

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA PODNIKOHOSPODÁŘSKÁ

Zhodnocení metodiky analýzy interních neshod a návrh na zlepšení

Evaluation of Methodics Used in the Field of Internal Nonconformities Analysis
and Suggestion for Improvement

Student: Bc. Jakub Kucharzyk

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Pavla Macurová, CSc.

Ostrava 2016

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Ekonomická fakulta
Katedra podnikohospodářská

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jakub Kucharzyk**
Studijní program: N6208 Ekonomika a management
Studijní obor: 6208T020 Ekonomika podniku
Téma: Zhodnocení metodiky analýzy interních neshod a návrh na zlepšení
Evaluation of Methodics Used in the Field of Internal Nonconformities
Analysis and Suggestion for Improvement
Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
 2. Teorie z oblasti analýzy neshod
 3. Představení společnosti
 4. Analýza problémů s kvalitou a metodiky analýzy interních neshod
 5. Návrhy na zlepšení
 6. Závěr
- Seznam použité literatury
Seznam zkratk
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce
Seznam příloh
Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. 377 s. ISBN 978-80-7261-186-7.
PLURA, Jiří. *Plánování a neustálé zlepšování jakosti*. Praha: Computer Press, 2001. 244 s. ISBN 80-7226-543-1.
VEBER, J., M. HŮLOVÁ a A. PLÁŠKOVÁ. *Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe*. 2. vyd. Praha: Management Press, 2010. 359 s. ISBN 978-80-7261-210-9.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Pavla Macurová, CSc.**

Datum zadání: 20.11.2015
Datum odevzdání: 22.04.2016


Ing. Josef Kašík, Ph.D.
vedoucí katedry



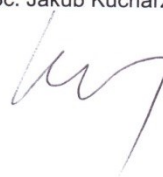

prof. Dr. Ing. Dana Dluhošová
děkanka fakulty

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracoval samostatně.

V Ostravě dne 22. 04. 2016

Bc. Jakub Kucharzyk

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized, cursive letters, likely representing the name Jakub Kucharzyk.

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucí mé diplomové práce paní doc. Ing. Pavle Macurové, CSc. za její cenné rady, připomínky a podporu během zpracování práce. Také bych chtěl poděkovat podniku, ve kterém jsem mohl diplomovou práci zpracovat.

Obsah

Obsah	3
1 Úvod.....	5
2 Teorie z oblasti analýzy neshod	6
2.1 Základní pojmy	6
2.2 Ověřování shody produktu ve výrobě	12
2.3 Metody používané při plánování a zlepšování kvality	14
3 Představení společnosti	26
3.1 Způsob řízení procesů ovlivňujících výskyt interních neshod	26
3.2 Metody pro zlepšování používané v podniku.....	28
3.3 Další důležité postupy a metody aplikované v podniku.....	30
4 Analýza problémů s kvalitou a metodiky analýzy interních neshod	31
4.1 Zhodnocení způsobu zaznamenávání neshod	31
4.1.1 Vznik záznamu o neshodě.....	31
4.1.2 Obsah jednotlivých záznamů	34
4.1.3 Zhodnocení metodiky záznamu dat	36
4.2 Zhodnocení postupu analýzy neshod prováděné podnikem	38
4.2.1 Podnikem analyzovaná data o interních neshodách a používaná metodika analýzy neshod	38
4.2.2 Proces analýzy jednotlivých neshod	42
4.2.3 Analýza metod používaných pro zlepšování kvality	44
4.2.4 Zhodnocení metodiky analýzy neshod prováděné v podniku	47
4.3 Vlastní analýza interních neshod	49
4.3.1 Standardizace záznamů o neshodách a vytvoření číselníku	49
4.3.2 Analýza neshod a četnosti jednotlivých příčin	52
4.3.3 Věcná analýza příčin	62
4.3.4 Analýza opatření aplikovaných při řešení problémů	67

4.3.5 Závěry z vlastní analýzy interních neshod	70
5 Návrhy na zlepšení.....	72
6 Závěr	77
Seznam použité literatury.....	79
Seznam zkratek	80
Prohlášení o využití výsledků diplomové práce.....	81
Seznam příloh	82

1 Úvod

Řízení kvality je jednou z důležitých oblastí řízení podniku. Součástí řízení kvality je také analýza interních neshod, která slouží ke kontinuálnímu zlepšování kvality v podniku.

Tato diplomová práce nese název Zhodnocení metodiky analýzy interních neshod a návrh na zlepšení a byla zpracována ve strojírenském podniku, který působí v automobilovém průmyslu. Jelikož byla k analýze využita citlivá data o interních neshodách, není v práci uveden název společnosti, ani názvy vyráběných dílů.

Ve zkoumaném podniku se opakují dlouhodobě stejné problémy a nejsou aplikovaná efektivní opatření k jejich odstraňování. Metodika analýzy neshod není ucelená a pro analýzu není zcela vyhovující. Právě z tohoto důvodu se práce zaměřuje na analýzu aplikovanou v podniku a její metodiku.

Cílem diplomové práce je zhodnotit metodiku analýzy interních neshod prováděnou v podniku, zda aplikovaná metodika umožňuje analýzu příčin a aplikaci efektivních opatření k neshodám. K nedostatkům v této metodice následně vypracovat návrhy na zlepšení.

Diplomová práce je členěna do čtyř kapitol. První kapitola obsahuje teorii z oblasti analýzy neshod. Ve druhé kapitole je představena společnost, ve které byla diplomová práce zpracována. V této kapitole jsou rovněž popsány základní procesy a metody, které souvisí s oblastí analýzy neshod v podniku. Obsahem třetí kapitoly je analýza problému s kvalitou a metodiky analýzy interních neshod. Třetí kapitola je členěna do tří podkapitol, jež pojednávají o analýze zaznamenávání neshod, analýze prováděné podnikem a obsahem třetí podkapitoly je provedena analýza interních neshod. Analyzována byla data o interních neshodách za rok 2015. Při zpracování těchto analýz byla využita metoda Paretovy analýzy. V poslední, čtvrté kapitole jsou vypracovány návrhy na zlepšení.

2 Teorie z oblasti analýzy neshod

Kvalita je jedním z nejdůležitějších parametrů vyráběných produktů. To, co znamená pojem kvalita a další základní pojmy, jsou obsaženy v následující kapitole. Dále je popsáno ověřování shody produktu ve výrobě a pojem sebekontrola. Tato kapitola také obsahuje základní metody a nástroje užívané při plánování a zlepšování kvality.

2.1 Základní pojmy

V této části jsou uvedeny pojmy jako kvalita a proces neustálého zlepšování kvality v podniku. Také obsahuje pojmy neshoda, nápravná opatření a základní vzorce pro výpočet ukazatelů ppm a dpmo.

Kvalita

V současné době definuje jakost (kvalitu) například ISO norma 9000, která o jakosti hovoří jako o stupni splnění požadavků souborem inherentních charakteristik. (Nenadál, 2008) Přičemž pojem požadavek vyplývající z této definice je vymezen jako očekávání, která jsou stanovena, jsou obecně předpokládána nebo jsou závazná. Pojem inherentní je interpretován jako existující v něčem, tedy jako trvalá charakteristika a nakonec pojem charakteristika je chápán jako rozlišující vlastnost. (Veber, 2010)

Jak uvádí Plura (2001), současný vývoj průmyslu a služeb sebou přináší stále větší požadavky na management jakosti. Neustálé zlepšování je pro každou organizaci velmi důležité, a to z řady důvodů. Jedná se například o to, že neustálý vývoj vědy a techniky sebou přináší velké množství nových příležitostí ke zlepšování a rovněž konkurenti usilují pomocí neustálého zlepšování o získání konkurenčních výhod. V neposlední řadě je podstatné rovněž to, že aktivity zaměřené na zlepšování podporují aktivní zapojení pracovníků do plnění cílů organizace.

Macurová (2008, s. 106) píše, že „*smyslem zlepšování kvality je zmenšení variability výsledných znaků kvality a přiblížení jejich hodnot cílové hodnotě, požadované zákazníkem nebo legislativou.*“

Zlepšování kvality by podle Macurové (2008) mělo být založeno na těchto principech:

- zlepšovat kvalitu nepřetržitě,
- předpokládat změny zákaznických potřeb,
- být neustále zdravě nespokojen se stávající úrovní výkonnosti,
- využívat benchmarkingu ke zlepšování konkurenčních schopností,
- zaměřit se na činnost organizace jako celku, tj. na všechny procesy ve spirále kvality způsobem a v míře, která odpovídá cílům kvality,
- opírat se o fakta a zaměřit se na studium a zmenšování variability,
- nezůstávat na povrchu jevů, nýbrž odhalovat příčiny problémů a řešit klíčové příčiny,
- řešit nejen problémy již vzniklé, nýbrž identifikovat problémy potencionálně hrozící,
- nalézt způsob, jak zopakovat dobrý výsledek,
- měřit pokrok.

Plura (2001) píše, že by zlepšování nemělo být v žádném případě pouze jednorázovou aktivitou podniku, naopak by zlepšování mělo být chápáno jako nepřetržitý proces, při kterém by získaný zlepšený stav měl být východiskem pro další zlepšování. A rovněž Macurová (2008) píše, že celkový systém řízení kvality v podniku by měl vytvořit podmínky k iniciaci a fungování mechanismu zlepšování kvality, jelikož vytvářet tento mechanismus až pod nátlakem nespokojeného zákazníka je pozdě.

Pro dostatečně efektivní plánování jakosti je nutné, aby podnik používal vhodné postupy společně s vhodnými metodami a nástroji, jak uvádí Plura (2001). Macurová (2008) píše, že slovo „zlepšování kvality“ bude pouze pouhou frází, pokud podnik nedodrží potřebný metodický postup, jenž je používán pracovníky na všech úrovních, a to za plné podpory podniku.

Nepřetržitě zlepšování podniku je vyjádřeno cyklem **P-D-C-A**, jenž je nazýván rovněž jako Demingův či Shewhartův cyklus.

P – (Planning) – plánování změny – plánování změny spočívá ve zhodnocení současné situace, stanovení cílů, kterých má být změnou dosaženo, vytipování potřebných změn procesu, navržení způsobu řešení, uvědomění si bariér, které je nutné odstranit před zavedením změn, plánování postupu provádění změn

D – (Doing) – provedení změny – jedná se o provedení malé změny a sledování následujících výsledků

C – (Checking) – zhodnocení účinku změny – jedná se o pozorování a změření výsledků změny, následnou analýzu účinků změny, posouzení účinků změny, hledání jiných, účinnějších cest vedoucích ke zlepšení a rozhodnutí o dalších zlepšeních

A – (Acting) – jednání – jedná se o celkové zapracování změn do systému, norem, postupů, pravomocí a odpovědností podniku. (Macurová, 2008)

Plánování jakosti v sobě zahrnuje velké množství aktivit, jež rozhodují o výsledné jakosti výrobku nebo služby. Tyto aktivity se realizují především ve fázích návrhu a vývoje. Zaměření na politiku jakosti je pro podnik výhodné rovněž ekonomicky, jelikož odstraňování nedostatků (neshod) před vlastní realizací je podstatně méně nákladné než v průběhu realizace, případně až u zákazníků. Pokud chce být podnik v současné době konkurenceschopný, je potřeba, aby se snažil o neustálé zlepšování jakosti. (Plura, 2001)

Povinností každé organizace je zajišťovat, aby produkty, které nejsou ve shodě s požadavky na ně kladenými, byly identifikovány a řízeny a především, aby se zabránilo jejich nezamýšlenému použití nebo dodání. Nástroje pro řízení a s nimi související odpovědnosti a pravomoci by měly být jasně stanoveny v dokumentovaném postupu. (Macurová, 2008)

Podle Macurové (2008) je nutné, aby organizace shromažďovala a vyhodnocovala potřebné údaje, proto, aby se ukázala efektivnost využívání systému managementu kvality a aby bylo možné vyhodnotit, kde lze uskutečňovat neustálé zlepšování systému kvality.

Neshoda

Jak uvádí Veber (2007), základním výstupem systémů řízení kvality jsou bezvadné výrobky či služby, které zákazník obdrží. Neznamena to však, že různé typy neshod nemohou během produkce vzniknout. Všechny tyto neshody je třeba včas rozpoznat, zachytit a napravit, či úplně eliminovat.

Veber (2007) popisuje neshodu podle ISO 9000 jako: „*situaci, kdy dochází k nesplnění požadavků.*“ Jedná se tedy o neshodu s předpisem, nebo normou, která je v podniku zavedena. Neshoda se netýká jen vstupů a výstupů z procesů, ale také jednotlivých výrobních a provozních operací. Neshoda může také nastat v případě měřidel, či obalů. V okamžiku odhalení neshody je možné reagovat několika způsoby. Existuje-li okamžitá náprava, pak bychom ji měli provést. Nelze-li neshodu takto napravit, je třeba neshodné produkty izolovat na místo vyhrazené pro neshodné produkty. Pro identifikaci neshodných produktů se doporučuje výrazné červené označení s nápisy stop, nebo nepoužívat.

Pro vypořádání s neshodnými produkty by měla být určena zodpovědná osoba, která rozhodne, co se udělá s těmito produkty. Osoba určí, zda se produkt opraví, nebo přepracuje, také zda lze produkt přeargovat na jiný účel použití, či použít s výjimkou. Pokud nelze takto rozhodnout, tak se produkt zlikviduje. Každá neshoda by měla být zdokumentována. (Veber, 2007)

Podle Macurové (2008) by měl být o zjištěné neshodě vždy veden záznam, jehož obsahem je druh neshody, místo odhalení neshody, velikost ztrát a pokud je to možné, tak i příčina neshody. Tento záznam je nezastupitelný podklad pro další analýzu a zlepšování kvality, z toho důvodu by těmto zaznamenávaným údajům měla být věnována zvláštní pozornost. Pokud již nelze produkt opravit, měl by být výrazně označen a izolován v prostorech, které jsou k tomu určeny.

V případě že jsou neshody odhaleny na již dodaných produktech, měla by dodávající společnost ve svém zájmu tyto neshody odstranit. Reklamační postup je uveden většinou v reklamační směrnici. V případech, kdy může závada na produktu ohrozit zdraví uživatele, či dokonce život, je nutné toto riziko minimalizovat. V extrémních případech může dojít ke stahování produktů z trhu. (Veber, 2007)

Interní neshodou se rozumí neshoda, která vznikla v podniku, ale zároveň byla v podniku odhalena a nedošlo k zaslání neshody k zákazníkovi. Externí neshodou je neshoda odhalena zákazníkem, v tom případě podnik obdrží reklamaci, či jinou formu zpětné vazby. (Malach, 2004)

Pokud již neshoda vznikla, je zapotřebí ji nejen odhalit a řídit, ale také vyjádřit jaký podíl mají neshodné díly na celkovém počtu.

Vyjádření a měření počtu neshod

Wisner (2012) uvádí, že v automobilovém průmyslu se díky zlepšujícímu managementu kvality a zavedení metod Six sigma a TQM posunuly počty vadných dílů z procent na miliontiny. Proto byl zaveden ukazatel **PPM** (parts per milion), který vyjadřuje počet dílů na milion. Pokud tedy chceme spočítat počet neshodných dílů v jednotkách ppm, použijeme následující vzorec.

$$ppm = \frac{\text{Počet neshodných dílů}}{\text{Počet vyrobených dílů}} \cdot 1\,000\,000$$

Jelikož na každém dílu může být více defektů, přidal se také ukazatel zahrnující počet defektů na milion příležitostí **DPMO** (defects per milion oportunities). Jako příležitosti mohou být považovány také například jednotlivé kroky výrobního procesu. Výpočet tohoto ukazatele se provádí pomocí následujícího vzorce.

$$dpmo = \frac{\text{Počet neshod}}{\text{Počet příležitostí pro jeden díl} \cdot \text{Počet vyrobených dílů}} \cdot 1\,000\,000$$

Pokud neshoda vznikne, je vždy důležité ji napravit a učinit opatření, které zabrání jejímu dalšímu vzniku.

Nápravná a preventivní opatření

V případě vzniku neshody je typickou aktivitou takzvaná náprava. Ta se liší v závislosti na charakteru neshody. Za nápravu se považuje oprava, úprava či přepracování výrobku. Po těchto aktivitách je samozřejmostí opětovné ověření kvality produktů. Mezi další činnosti patří vypracování nápravných a preventivních opatření. (Veber, 2007)

Nápravná opatření spočívají v určení kořenové příčiny problému, navržení a přijetí účinných opatření jak zamezit vzniku nových neshod. Tato opatření se tedy týkají například zavedení přísnější kontroly, opravy stroje, vyřazení vadného materiálu. U více komplikovaných problémů se opatření rozdělují na okamžitá, nebo dočasná, která vedou k utlumení, nebo zabránění vzniku neshod. Po nich následují opatření permanentní, systémového charakteru, která odstraňují příčinu problému, a tak předcházejí vzniku dalších neshod. (Veber, 2007)

Jak uvádí Macurová (2008), norma ISO 9001 například vyžaduje, aby organizace pro svá opatření k nápravě vytvářela dokumentovaný postup. V tomto postupu by měly být stanoveny požadavky pro přezkoumání neshod, určení příčin neshod, vyhodnocení potřebných opatření, kterým se zajistí, že se neshody znovu nevyskytnou, záznamy výsledků provedených opatření a přezkoumání provedeného opatření k nápravě.

Veber (2007) zdůrazňuje, že preventivní opatření se snaží předcházet vzniku neshod. Vytvářejí se během vývoje a úprav produktu, dále se vychází z problému na podobném produktu, nebo zkušeností s neshodami. Zejména když jde o produkci výrobků, jež jsou důležité pro bezpečnost, nebo jsou rizikové, je nesmírně důležité provádět preventivní analýzu možných rizik a předpovězená rizika analyzovat a eliminovat. Právě aplikace preventivních opatření ukazuje na správnou praxi řízení jakosti, jelikož neshodám předchází, místo aby se na ně jen reagovalo.

Podle Vebera (2008) tato forma opatření, tedy preventivní opatření, představuje nejvyšší možný stupeň aktivit, které může podnik realizovat pro zajištění minimalizace odchylek skutečnosti od požadavků. Celkově by preventivní opatření měla být přijímána především v oblastech plánování a monitorování procesů.

Společnost by také měla vést záznamy o provedených opatřeních, nejlépe v kombinaci neshoda a opatření. Aby bylo možné využít tyto záznamy při analýze podobných problémů.

Veber (2007) také uvádí obvyklé chyby v oblasti řízení neshodných produktů. Patří zde:

- Organizační atmosféra, kdy pracovníci nemají zájem odhalovat neshodné produkty (jsou například trestáni za neshodné produkty).

- Chybí záznamy o neshodách a následných opatřeních, nelze tedy vyhodnocovat vývoj v neshodné produkci, určovat trendy a analyzovat konkrétní příčiny, kvůli tomu nelze přijímat preventivní opatření.
- Pokud se vedou záznamy o neshodách, tak chybí pravidelné vyhodnocování a analýza trendů a příčin.
- Pokud se výrobky přepracují, či opraví, už neprochází následnou kontrolou.
- Reklamace se snaží společnost svést na zákazníka a kalkuluje, že zákazník nepodá žalobu u soudu, kvůli velkým nákladům.
- Rizikové analýzy nejsou prováděny, nebo nejsou prováděny důsledně, ačkoliv se jedná o produkty z hlediska bezpečnosti vysoce rizikové. Pokud nastanou škody způsobené produktem, organizace pak nemůže doložit, že provedla veškeré nezbytné kroky, aby rizika odvrátila.

Pro řízení neshod jsou velmi důležité nástroje pro zjišťování neshod, kterými lze neshody identifikovat a efektivně z procesu odstranit.

2.2 Ověřování shody produktu ve výrobě

Každý produkt má velké množství různých kvantitativních a kvalitativních vlastností, přičemž každá z nich má svou hodnotu. Výsledná jakost produktu je určená synergií účinku těchto vlastností a rozptylem jejich hodnot. Pro zákazníka je důležité, aby byl produkt maximálně užitečný, to znamená, aby byl schopen plnit funkce, pro které byl stvořen. Tradiční způsob, jak zajistit požadovanou jakost ve výrobě, je ověřování shody produktu ve formě kontroly a zkoušení. (Nenadál, 2008) Celkově se systém kontroly jakosti ve výrobě prolíná s identifikací a sledovatelností, na což navazuje řízení neshodných produktů. (Pícek, Plura in Nenadál 2008)

Cílem kontroly jakosti ve výrobě podle Nenadála (2008, s. 153) je:

- *„objektivně posoudit míru shody mezi požadavky a skutečností,*
- *identifikovat odhalené neshody,*
- *zabránit průniku neshodných produktů nejen až k odběrateli, ale na každý další stupeň zpracování,*
- *zajistit technologickou kázeň,*
- *odhalovat neshody ve výrobním procesu, které by mohly vést k výrobě neshodných produktů,*

- *zpracovávat výsledky kontroly s cílem odhalit příčiny neshodných produktů a přijímat a realizovat opatření k nápravě.*

Jak uvádí Nenadál (2008, s. 153), „*Jakost nelze vykontrolovat, ale musí být vyrobena.*“ Nenadál (2008) dále uvádí, že pracovníci, kteří zajišťují kontrolu jakosti, tudíž nemohou nést zodpovědnost za úroveň dosahované jakosti, nýbrž pouze za účinné a hospodárné odhalení neshodných produktů nebo neshodných operací, jejich následnou identifikaci, oddělení neshodných produktů od shodných a rovněž za analýzu procesu a předání výsledků analýzy zodpovědným pracovníkům.

Konkrétní systémy kontroly jakosti jsou specifické vzhledem k charakteru výrobního procesu, výrobku či služby a jejich specifickým znakům jakosti.

Je potřeba hledat cesty k tomu, aby byl přetrvávající systém kontroly „ex post“ nahrazen takovými formami, které umožní jednak předcházet příchodu neshodného materiálu a surovin do podniku a rovněž realizaci neshodných produktů. (Nenadál, 2008)

Pokud se jedná o příchod neshodného materiálu a surovin do podniku, pak lze řešení hledat v přenesení přímé zodpovědnosti za jakost na dodavatele, v kvalitním systému hodnocení a výběru dodavatelů a v blízké spolupráci s dodavateli. V ideálním případě a rovněž znakem důvěry vůči dodavateli je, pokud na základě dlouhodobé spolupráce přejde spolupráce přes výběrovou např. statistickou přejímku po namátkovou kontrolu až ke zrušení vstupní kontroly. Z logistického hlediska je ideální stav, kdy dodavatel neprovádí výstupní kontrolu, stejně tak jako odběratel neprovádí vstupní kontrolu. Účinnost kontrolního systému v podniku je kromě správné volby a druhu kontroly taktéž ovlivňována mírou požadavků zákazníka na technické a technologické parametry a dále úrovní metrologického zabezpečení kontroly a výroby, na existenci kvalitních kontrolních plánů a kontrolních technologií pokrývajících celý cyklus života podniku. (Nenadál, 2008)

Sebekontrola

Je jednou z forem kontroly, jež nahrazuje práci specializovaných pracovníků technické kontroly. Sebekontrola spočívá v tom, že kontrolní operace provádí přímo obsluha stroje, která kontroluje výsledky své práce, kontroluje znaky jakosti průběžně během procesu či kontroluje vývoj parametrů procesu a následně podle něj

vyhodnocuje (usuzuje) na stav jakosti produktu. Zjištěné výsledky jsou ihned vyhodnocovány a využívají se při další práci. Sebekontrola tedy není zvláštní druh kontroly, ale jedná se o běžnou součást pracovní náplně, přičemž nejčastější formou sebekontroly je 100% kontrola. (Nenadál, 2008)

Pro efektivní zavedení a fungování sebekontroly je dle Nenadála (2008, s. 156) potřeba zajistit řadu podmínek jako:

- „kompletní výrobní dokumentaci včetně kontrolní technologie,
- kontrolní pomůcky a měřidla včetně informací o termínu kalibrace,
- podmínky pro vhodné ukládání měřidel a manipulaci s nimi,
- správné seřizené stroje,
- seznámení pracovníka provádějícího sebekontrolu s důsledky nedodržení požadavků na jakost pro další operace, s postupy řízení neshodných produktů,
- zaškolení ke kontrolní činnosti včetně způsobu vedení záznamů o výsledcích kontroly,
- přidělení pravomocí a prostředků k odstranění neshod a jejich příčin včetně jasně definovaných pravidel, co učinit v případě odhalení neshody,
- přesvědčit lidi, že nebudou trestáni za chyby, pokud nevznikly v důsledku jejich nedbalosti či úmyslu, ale že naopak budou chváleni za odhalení, popř. odstranění nedostatků.“

Jedním ze základních předpokladů sebekontroly je však předpoklad vysoké loajality a zodpovědnosti subjektů sebekontroly, proto je dobré v počátcích zavádění systému sebekontroly ověřovat její výsledky namátkovou kontrolou. Výsledky těchto kontrol by měly být v případě zjištění velkých nedostatků zaznamenány v personálních záznamech každého pracovníka, ze kterých mohou být dále čerpány informace k aktualizaci školení pracovníků a v případě prokazatelného zanedbání pracovníka může následně dojít k jeho přeřazení na jinou pozici nebo zmrazení plánovaného kariérního postupu. (Nenadál, 2008)

2.3 Metody používané při plánování a zlepšování kvality

V této kapitole budou uvedeny metody a nástroje využívané jak ve fázi plánování kvality, tak při analýze a zlepšování kvality. Obsahem jsou také metody,

kteře se v podniku používají a postupy užívané v praktické části této diplomové práce.

Přezkoumání návrhu

Mezi jedny z důležitých metod pro plánování kvality patří přezkoumání návrhu. Jedná se o plánované, dokumentované a nezávisle přezkoumání předloženého, nebo již existujícího návrhu. Základem této metody je vytvoření týmu a systematické zkoumání návrhu produktu či procesu. Hlavním cílem je vyhodnotit zda proces, nebo produkt splňují požadavky na kvalitu a najít případné nedostatky, které se následně ošetří protipatřeními. (Nenadál, 2008)

Jak píše Nenadál (2008), podle požadavků na jakost v souladu s ISO 9001:2000 se musí ve vhodných fázích návrhu a vývoje provádět přezkoumání návrhu v souladu s naplánovanými činnostmi. Je doporučeno, aby přezkoumání proběhlo po ukončení každé etapy návrhu a vývoje a také, aby přezkoumání proběhlo na více stupních hierarchie produktu. Přezkoumání je týmovou činností odborníků a neměli by se na něm podílet pracovníci zapojení do návrhu produktu.

Poradenství je odlišné od každodenního managementu návrhu. Jak uvádí Nenadál (2008), aplikuje se zejména proto, aby byla ověřena práce návrhového týmu a poskytnuta doporučení, která mohou návrh vylepšit. Pokud je provedeno správně, zvyšuje se důvěra ve správné provedení návrhu a zvažení všech důležitých požadavků na konečný produkt. Tým pro přezkoumání návrhu by měl být tvořen skupinou odborníků z rozdílných oddělení s přihlédnutím k charakteru posuzovaného návrhu. Většinou jsou zastoupení odborníci z těchto oblastí: management kvality, bezpečnost, konstrukce, technologie, ekologie, marketing, finance a další. Přezkoumání by mělo probíhat dle stanoveného řádu, během setkání se probírají jednotlivá odborná hlediska návrhu. Průběh je zpracován formou zpráv, které obsahují důležité otázky a odpovědi, problémy zjištěné během přezkoumání a také navržená doporučení.

Nenadál (2008) uvádí seznam doporučených prvků, které by měly být v rámci přezkoumání posuzovány. Patří zde:

1. schopnost fungovat za předpokládaných podmínek užití,
2. nesprávné a nezáměrné užití (zvažení zda nesprávné užití vede k nebezpečí),

3. plnění kritérií bezporuchovosti, zajištění údržby a pohotovosti,
4. dopad na životní prostředí a bezpečnost produktu,
5. shoda s požadovanými předpisy,
6. chování produktu vztaženo k požadavkům zákazníků,
7. schopnost dosahovat definovaných tolerancí,
8. kritéria přejímky zákazníkem,
9. likvidace, skladování a jednoduchost instalace produktu,
10. bezpečnostní rizika při poruše,
11. identifikace možných vad a jejich následky,
12. požadavky na návod a značení produktu,
13. výrobitelnost,
14. dostupnost, kvalita a specifikace materiálu.

Metoda FMEA

Celá tato kapitola zabývající se metodou FMA je čerpána ze zdroje Plura (2001).

FMEA je zkratka z anglického názvu Failure Mode and Effect Analysis. Je to metoda založena na týmové analýze možností vzniku vady. Vznik vady a její dopady se ohodnocují formou rizikového čísla, a pokud je rizikové číslo příliš vysoké, tak se připraví opatření, které riziko sníží. Jedná se tedy o jednu ze základních metod, která se používá zejména pro plánování a zlepšování kvality. Použitím této metody lze odhalit 70 až 90% možných neshod.

Mezi nejčastěji používané formy FMEA patří FMEA návrhu výrobku a pro analýzu procesu FMEA procesu. Metodu FMEA však lze aplikovat v mnohem širší oblasti. Hlavní výhody metody jsou:

1. systémový přístup a prevence vzniku neshod,
2. redukce ztrát kvůli nekvalitě,
3. zkrácení doby vývojových prací,
4. díky optimalizaci návrhu se redukuje počet změn během realizace,
5. zdroje jsou vynaloženy účelně,
6. je vytvořena databáze, která se dá použít na výrobky podobné,
7. poskytuje základ pro vylepšování plánu jakosti,

8. jeden z důležitých nástrojů pro tvorbu návrhu,
9. zvyšuje konkurenceschopnost a image společnosti,
10. umožňuje zvyšovat spokojenost zákazníka,
11. náklady na provedení metody jsou jen zlomkem nákladů, které by vznikly během vad.

Aplikace metody FMEA je nejvýhodnější pro nové nebo inovované procesy, její aplikace je také možná na stávající produkty či procesy. Čím dříve metodu FMEA použijeme, tím nižší jsou potom náklady a časové ztráty z realizace opatření. Metoda FMEA by se měla opakovat při změnách návrhů nebo v dalších fázích vývoje.

Pro aplikaci je nezbytný tým. Právě týmová spolupráce je výhodná, protože můžeme využít znalosti a zkušenosti celé řady odborníků. Tým by měl být složen z pracovníků vývoje, konstrukce, technologie, výroby, útvaru kvality, servisu a dalších oddělení. Složení týmu je téměř stejné pro FMEA procesu a vývoje, rozdíl je jen v pracovníkovi, který předkládá návrh. Pro FMEA procesu to je pracovník zodpovědný za návrh výrobní technologie a u FMEA návrhu je to pracovník z vývoje. Pro efektivní týmovou práci je zapotřebí zkušeného moderátora.

FMEA procesu se obvykle aplikuje před začátkem výroby nových nebo inovovaných produktů či při změnách výrobní technologie. Většinou navazuje na FMEA návrhu produktu. Procesní FMEA nehledá vady ve funkci produktu samotného, ale v technologickém postupu výroby. Velice cenná je u nových výrobních procesů a také u již zavedených výrobních procesů. Pomáhá odhalit slabá místa a iniciovat proces zlepšování. FMEA procesu předkládá většinou technik výrobní technologie, FMEA tým pak hodnotí technologický postup výroby. Analyzovaný postup by měl zahrnovat všechny části výrobního procesu včetně výrobních operací až po přejímku produktů zákazníkem. Celý proces by měl být znázorněn vývojovým diagramem.

Analýza probíhá postupně po operacích, jak na sebe navazují. Prvním úkolem je stanovení všech možných vad, které mohou vzniknout během dané operace na výrobku. Hledají se vady, které se přenášejí na hotový výrobek i vady, které způsobují selhání operací následujících. Dalším krokem týmu je analýza možných následků vad jak na zákazníka vnitřního, tak vnějšího. Pro každou možnou vadu se tým snaží nalézt všechny možné příčiny vady, které by ji mohly způsobit. Na rozdíl od

FMEA návrhu, kde se příčiny hledají v návrhu výrobku, tady se hledají nedostatky v procesu výroby.

Pro možné příčiny vad se analyzují dosavadní kontrolní postupy v procesu, které jsou schopné vadu odhalit v procesu samotném, nebo než výrobek opustí společnost.

Pokud očekáváme, že se vyskytne vada, posuzujeme ve FMEA procesu pravděpodobnost výskytu této vady a pravděpodobnost selhání procesu. Pokud jsou procesy statisticky zvládnuty, vychází se z indexu Cpk, ten je přímo vázán na pravděpodobnost výskytu vady. Rizikové číslo jednotlivých předpokládaných vad, vyvolaných možnou příčinou se spočítá jako součin tří čísel a to význam x výskyt x odhalitelnost.

$$\text{Rizikové číslo} = \text{Význam vady} \cdot \text{Míra výskytu vady} \cdot \text{Odhalitelnost vady}$$

Pro vady, které překročí stanovenou kritickou hranici, se připravují opatření. Přednost dostávají ta opatření, která přímo zabraňují vzniku vady, před těmi, které dokážou vzniklou vadu odhalit. Vypracovaný soubor doporučených opatření předává tým zodpovědnému pracovníkovi. Tato opatření projdou schvalovacím řízením a jsou k nim přiděleny termíny realizace a odpovědnost.

Pro realizovaná opatření proběhne kontrola, zda jsou správně aplikovaná podle návrhu a poté tým prověří a znovu ohodnotí rizikové číslo procesu. Pokud vyjdou některá čísla opět kriticky, jsou navržena další opatření, dokud není riziko sníženo na přijatelnou míru.

Metody pro analýzu kvality

V následující podkapitole bude popsána důležitá skupina metod, jež Plura (2001) označuje jako základní nástroje pro management jakosti. Tyto metody se používají především při řešení problémů operativního řízení jakosti a při zlepšování jakosti. Plura (2001) ve své publikaci uvádí sedm nástrojů pro analýzu a zlepšování kvality, přičemž v této práci budou popsány pouze ty, které jsou v podniku používány. Jedná se o Paretovu analýzu, Ishikawův diagram a metodu 5x proč.

Paretova analýza

Paretova analýza je založena na tzv. Paretově principu, který vychází z toho, že 80% následků je způsobeno 20% příčin. V praxi se Paretova analýza používá pro analýzu reklamací či analýzu neshod. (Veber, 2007) Těchto 20% příčin je označováno jako životně důležitá menšina, na kterou je třeba přednostně zaměřit pozornost, analyzovat je do hloubky a odstranit či minimalizovat jejich působení. (Nenadál, 2008)

Základním nástrojem pro uplatnění Paretova principu je Paretův diagram, jenž je v oblasti řízení jakosti jedním z nejefektivnějších, běžně dostupných a snadno aplikovatelných rozhodovacích nástrojů. Paretův diagram je vyjádřen sloupcovým grafem, jenž zobrazuje analýza je technika, která se provádí na základě zkonstruování Paretova diagramu a následného uplatnění Paretova principu nebo dalších kritérií pro výběr životně důležité menšiny. Hlavním cílem Paretovy analýzy je oddělit důležité faktory od těch méně podstatných a tím ukázat směr kam je nutné zaměřit úsilí při zlepšování procesů. (Nenadál, 2008)

Paretovy diagramy se v praxi dle Svozilové (2011) nejčastěji používají v těchto podobách:

- základní, který spočívá v identifikaci několika základních činitelů, jež působí největší problémy kvality v systému,
- porovnávací, který spočívá v porovnávání dvou nebo více variant programů,
- vážený, který vypovídá o potenciální závažnosti faktorů, které se nemusí na počátku objevit, ale zároveň mohou být závažné.

Jak zmiňuje Svozilová (2011), Paretovy diagramy se často používají pro identifikaci a seřazení nevyhovujících jevů a skutečností, dále pro určení četnosti výskytu dle jednotlivých kategorií a rovněž pro zjištění a stanovení efektu korektivních akcí nebo rozdílu mezi dvěma metodami a procesy. (Svozilová, 2011)

Při sestavování Paretova diagramu se dle Svozilové (2011) postupuje v následujících čtyřech krocích:

1. V prvním kroku se shromáždí všechny údaje a rozdělí se do jednotlivých kategorií podle druhu působení.
2. V druhém kroku se sestaví tabulka dat. V této tabulce jsou uvedeny jednak celkové počty výskytů v jednotlivých kategoriích a také celkový součet všech problémových jevů. Pokud je v tabulce velké množství kategorií se zcela zanedbatelným počtem výskytů, pak je na zvážení tvůrce, zda je vhodné sloučení do jedné souhrnné kategorie. Pokud by sloučením tato kategorie narostla tak, že by se mohla přesunout před významnější jevy, pak je vhodné zvolit takový klíč seskupování, aby nedošlo ke zkreslení.
3. Ve třetím kroku se seřadí jednotlivé jevy podle počtu výskytů nebo podle závažnosti dopadu.
4. Ve čtvrtém kroku se sestaví graf.

Jak Svozilová (2011) uvádí, při použití Paretovy analýzy v praxi se může stát, že jev s nejčastějším výskytem nemusí mít na zkoumaný výsledek největší vliv, proto je nutné při používání této analýzy používat zdravý rozum a eventuálně analýzu opakovat s jinými předpoklady.

Nenadál (2008) k Paretové analýze dodává, že se dá využít při analýze počtu neshodných výrobků a jejich druhů, při analýze finančních ztrát spojených s vypořádáním neshodných výrobků, při analýze reklamací z hlediska finančních ztrát nebo při analýze příčin výroby neshodných výrobků atd.

Ishikawův diagram

Strůjcem Ishikawova diagramu je Kaoru Ishikawa, známý japonský představitel řízení kvality. (Veber 2007) Ishikawův diagram je definován jako grafický nástroj, s jehož pomocí lze logicky a v uspořádané formě zobrazit příčiny daného následku. Tento diagram umožňuje najít skutečné příčiny následku, ne pouze jeho symptomy, a tak vybrat nejefektivnější řešení problému. (Nenadál, 2008)

Nenadál (2008) dále popisuje Ishikawův diagram jako základním nástroj pro shromáždění informací o procesech, výsledcích a výkonnosti procesu za účelem

zdokonalování procesů. Pro svou specifickou strukturu je tento diagram rovněž označován jako diagram rybí kosti. Pro svou snadnou pochopitelnost je používán na všech úrovních řízení a lze ho okamžitě uplatnit při řešení všech potencionálních problémů.

Metoda 5x proč

Jak uvádí Svozilová (2011), 5x proč je metoda, která spočívá v tom, že nutí účastníky k tomu, aby se hloubky zamysleli nad příčinami problémů a především k tomu aby se nespokojili s povrchními indiciemi směřujícími k neúčinným řešením. Tato metoda je často využívána jako volné pokračování diskuzí nad diagramy jako jsou například Paretovy diagramy nebo Ishikawův diagram.

Základním východiskem této metody je, že si klademe otázky vedoucí ke kořenu problému. Například pokud si položíme otázku A a získáme na ni odpovědi AA1 až AA3, pak jednu z těchto odpovědí vybereme a obrátíme ji do otázky B. Tento postup se opakuje až k předeslanému pátému cyklu vyšetřování příčiny. Smyslem čísla „pět“ v názvu metody je naznačení toho, že je nutné se ptát opakovaně na hlubší a hlubší detail problému – v některých případech je možné skončit na úrovni 3, jindy je můžeme ptát až do 8 kola. (Svozilová, 2011)

Příklad metody 5x proč uvádí Svozilová (2011, s. 160 – 161):

1. *„Proč se tak často stává, že jsou objednávky vyřizovány se zpožděním?
Protože nejsou k dispozici úplné údaje o adresátovi.*
2. *Proč nemáme k dispozici úplné údaje o adresátovi?
Protože telefonistky nikdy nezapíší vše potřebné.*
3. *Proč telefonistky nezapíší všechny potřebné údaje o adresátovi?
Protože si každá zapamatuje ze školení něco jiného.*
4. *Proč je seznam zapsaných informací závislý na tom, co si telefonistky zapamatují ze školení?
Protože nemají k dispozici standartní formulář.*
5. *Proč není k dispozici standartní formulář?
Protože není nikdo, kdo by schválil návrh prototypu, který jsme vloni připravili.
Atd“.*

Metoda 5S

Jak uvádí Asefeso (2013), metoda 5S je jednou z velmi populárních metod, protože se dá použít různými způsoby a aplikovat na jakýkoliv druh společnosti. Účelem metody je vytvářet uspořádanější a více produktivní pracovní prostředí. V některých firmách jsou aplikovány všechny kroky metody najednou, ale lze také postupovat postupně krok za krokem. Jelikož je metoda 5S poměrně jednoduchá pro implementaci, využívá se jako startovní metoda pro eliminaci zbytečných ztrát v podniku a celkové zlepšení výrobního procesu.

Asefeso (2013) popisuje pět základních kroků metody:

První krok - **Sort – třídit**. Prvním krokem je vytřídění všech nepotřebných věcí, které zabírají místo jak na výrobní hale, tak na stolech v kancelářích. Tento proces je spojován s lepením lístků, které označují věci, které jsou nadbytečné.

Druhý krok - **Set in order – uspořádat**, dát na správné místo. Tento krok umožňuje podniku maximalizovat efektivitu a to uspořádáním všech prvků do jasného a přehledného systému. Některé aplikace zahrnují také vyznačení pracovního prostředí, označení skříní, či označení jednotlivých lokací přímo na zem. Takto vyznačené prostředí šetří čas strávený hledáním věcí.

Třetí krok - **Shine – čistit**. Třetím krokem je čištění v celém podniku. Je zapotřebí provést důkladné čištění, během kterého dojde k vyčištění všech zařízení v podniku a jejich přípravě k použití. Ve fázi čištění se musí zapracovat na kvalitě a efektivitě čištění a to tak, že stav zařízení se nebude v čase zhoršovat.

Asefeso (2013) vyzdvihuje důležitost udržovat pracovní pozice čisté a úhledné, pokud chce podnik dosahovat efektivní práce. Každodenní čištění a údržba uspořádání je nezbytná, pokud chce podnik udržet úroveň zlepšení v předchozích dvou krocích této metody. Denní čištění a údržba zařízení se tak stává každodenní nezbytnou součástí práce, ne jen příležitostnou aktivitou, když je pracovní prostředí příliš špinavé.

Krok čištění vytvoří zodpovědnost pracovníků za pracovní pozice, nástroje a vybavení, které budou užívat k práci. Čištění také odhalí všechny drobné problémy jako úniky, poškození zařízení, opotřebování, kontaminaci, vibrace a špatné nastavení. Jednoznačně, pokud nedojde k detekci těchto drobných problémů, mohou

vést k problémům větším. Jako jsou selhání strojů a ztráta vyrobených dílů. Ve výsledku tyto problémy ovlivní hospodářský výsledek podniku.

Čtvrtý krok - **Standardize – standardizovat**. Tento krok je místem, kde se vytvoří proces pro standardizaci celého podniku. Standardizace může být obtížná, protože dochází ke střetu zájmu jednotlivých oddělení, ale lze ji provést s pomocí správného typu lídrů ve fázi implementace. Krok standardizace nemůže být opomenut, jelikož se jedná o velmi důležitý proces. Některé podniky jsou velmi dobré v implementaci prvních tří kroků, ale neaplikují zbývající dva, které jsou nezbytné pro dlouhodobé zlepšování.

Významem standardizace je hlavně proces, ve kterém každý pochopí svou roli. Důležité je aby pracovníci trénovali ta nejlepší zavedená pravidla pro jejich pracovní pozice. Zároveň by měli být pracovníci zapojeni do vytváření těchto pravidel, jelikož mají cenné informace o každodenních činnostech. Na konci tohoto procesu by měl každý pracovník znát přesně své pracovní povinnosti a přesný postup jak tyto povinnosti plnit.

Pátý krok - **Sustain – udržovat**. Poslední je fáze, v níž se snažíme udržet všechny standardy a znalosti, jež jsme se naučili. Je zapotřebí ujistit se, že podnik nevytváří ztráty a nové procesy jsou správně provedeny. V této fázi se najdou lidé, kteří zleniví a nebudou udržovat. Pokud se zavedená pravidla nebudou dodržovat, veškerá tvrdá práce při zavádění metody bude na nic.

Asefeso (2013), také zdůrazňuje, že v pátém kroku je hlavní zachování a revize zavedených standardů. Je to nejsložitější krok pro zavedení. Zavedené změny budou odmítány pracovníky a po krátkém časovém úseku se pracovníci pokusí vrátit zpět ke starým způsobům. Jakmile jsou zavedeny první 4S, je důležité jasně komunikovat, že právě tyto 4S jsou správné postupy práce a učinit kroky, které zabrání gradaci odporu k zavedeným změnám. Pokud jsou navrženy zlepšení, nebo nové postupy, pak je na místě revize prvních 4S.

Metoda Poka-yoke

Veber (2007) uvádí, že jednou z možností, jak rovněž zabránit vadám, je využití metody Poka-yoke. Hlavním cílem této metody je vyhledat a realizovat jednoduchá technická řešení v konstrukci výrobku či v průběhu procesu. Tato metoda

se zaměřuje především na vyhledání náhodných, neúmyslných, nezamýšlených chyb, kterých se mohou lidé dopustit při výrobě i při používání výrobků, přičemž tyto chyby následně vedou k projevu vady. Technické řešení umožňuje zachytit chybu a odstranit ji dříve, než vada nastane.

Základním principem této metody tedy je, aby ani malé množství chyb nebylo akceptováno. Vůbec nejlepším způsobem jak chyby omezit je předejít tomu, aby vznikly. (Svozilová, 2011)

Jak dále popisuje Veber (2007), pro využití této metody v praxi mohou být v procesech různé signalizační zařízení např. světelná nebo zvuková, dále automatické pojistky pro vypínání strojů či vizuální značení. U výrobků mohou být rovněž kromě zmíněných možností prováděny jednoduché zásahy do konstrukce.

Nástroje pro předcházení chybám se dají rozdělit do tří hlavních skupin:

1. varování – ta nabízejí upozornění na možný problém,
2. automatické uzávěry – tyto uzávěry přerušují svou činnost a tak obsluhu daný problém vyřešit předtím, než je možné v provozu pokračovat,
3. automatické korektory – tyto korektory mají integrovány funkce umožňující automatickou opravu problému. (Svozilová, 2011)

Metoda Poka-yoke je v podniku používána pod označením Fool-proof, v této diplomové práci se tento pojem vyskytuje pod zkratkou FP.

Interní audit

Tato část je zpracována ze zdroje Veber (2007). Mezi základní kontrolní nástroje patří interní audit. Je to specifická forma ověření, která by měla specificky a nezávisle ověřit skutečnost a porovnat ji se stanovenými kritérii. Audity kvality mohou být zaměřeny jak na produkt, tak na proces, či systém řízení kvality samotný.

Výrobkový audit se provádí na finálních produktech a jeho smyslem je posoudit kvality expedovaných výrobků. Charakteristiky vycházejí zejména z požadavků zákazníka, audit tedy soudí produkt očima zákazníka. Hodnoceny jsou nejen funkční vlastnosti, ale také vlastnosti vizuální, balení produktu, a zda je plně vybaven potřebnými doplňky (například manuál k užívání). Výhodou výrobního auditu je srovnatelnost v čase, aby to bylo možné, je třeba vypracovat jasný postup

a také soubor otázek, či hodnocených ukazatelů. Jednotlivé otázky jsou rozpracované podle závažnosti kritérií. Postup auditu také stanovuje, jak se jednotlivé charakteristiky hodnotí a jak se vyhodnocuje finální míra splnění požadavků zákazníka.

Procesní audit se zaměřuje na procesy, které v podniku probíhají a jsou relevantní ve vztahu ke kvalitě produktů. Příkladem mohou být procesy nákupu, výroby, vývoje a další. Cílem auditu je kontrolovat úroveň těchto procesů a jejich vliv na výslednou kvalitu. Opět je vypracován kontrolní list pro provedení auditu a metoda je standardizovaná. Kontrolované charakteristiky vychází z 6M, patří zde tedy člověk, zařízení, materiál, metody, prostředí a řízení.

Systémový audit hodnotí aktuální úroveň zavedeného systému řízení kvality. Pokud je v podniku zavedeno ISO 9001, tak systémový audit prověřuje QMS podle této normy. Dá se využít přímo normy a konkrétní požadavky transformovat do otázek, či kontrolních bodů. Pomocí takto vyhotoveného kontrolního listu lze objektivně ověřit úroveň systému. Zjištěné neshody jsou předány řídicím útvarům, aby sjednaly nápravu. Výsledky lze také hodnotit v čase a stanovit zda je tendence se zhoršovat, nastala stagnace, nebo systém směřuje ke zlepšení. Od situace se odvíjí řídicí zásahy.

3 Představení společnosti

Průmyslový podnik, ve kterém je tato diplomová práce řešena, je součástí globální firmy, jenž se zaměřuje na produkci dílů pro automobilový průmysl. Zkoumaná společnost působí na českém trhu již skoro 10 let. Během svého působení firma získala certifikáty z řady ISO 9000, dále ISO/TS 16949, ISO 14001 a ISO 18001. Firma rovněž získala některá ocenění kvality. Své produkty dodává automobilkám na území České republiky a Slovenské republiky. Jednou z priorit podniku je zaměření se na kvalitu.

Mezi základní výrobní procesy podniku patří svařování, lakování a montáž.

Podnik dodává díly jak pro finální automobilky, tak pro firmy kompletující sestavy pro automobilku.

Ve společnosti jsou zavedeny interní informační systémy, které slouží pro kontinuální zlepšování kvality a zjednodušení sdílení důležitých informací. Společnost má také zavedeny informační systémy, do kterých se zaznamenávají interní neshody, vzniklé během produkce.

3.1 Způsob řízení procesů ovlivňujících výskyt interních neshod

Následující kapitola je zpracována z Příručky IMS zkoumaného podniku (2015). V kapitole jsou popsány tyto tři procesy:

1. proces návrhu a vývoje podniku,
2. údržba strojů a nástrojů,
3. analýza a neustále zlepšování.

Proces návrhu a vývoje v podniku

V podniku neprobíhá proces návrhu a vývoje produktů, tyto činnosti provádí mateřská firma v zahraničí. Společnost tedy zodpovídá za přezkoumání, verifikaci a validaci jednotlivých stupňů vývoje.

Podnik se zaměřuje zejména na vývoj procesů, během kterého je využíváno týmu odborníků různých profesí. Tyto týmy se podílejí na:

- a) řízení projektu v souladu s plánem projektu,
- b) vypracování, dokončení a monitorování zvláštních znaků,
- c) vypracování a přezkoumání FMEA včetně opatření ke snížení možných rizik,
- d) vypracování a přezkoumání plánu kontroly a řízení.

Součástí vstupů pro návrh výrobního procesu jsou zkušenosti z již absolvovaných vývojů procesů, přezkoumání výsledků FMEA, kontrolních plánů a prvků SPC.

Pro zabezpečení zvláštních znaků produktů ve výrobě je řízená kvalifikace zaměstnanců v oblasti identifikace a dosahování zvláštních (bezpečnostních) znaků. Výcvik je prováděn v souladu s interními postupy. Dále je aplikovaná metoda FMEA, během které jsou hodnoceny rizika spojená s výrobkem. Pokud je význam vady hodnocen v rámci FMEA 10 a 9 body, je tento znak považován za zvláštní (bezpečnostní) znak. Hodnoceny jsou také všechny zvláštní znaky identifikovány zákazníkem. V technické dokumentaci jsou zvláštní znaky značeny symbolem zvláštního znaku (značka užívaná zákazníkem).

Jako výstupy z procesu návrhu výrobního procesu obdrží podnik specifikace a výkresy, blokové schéma procesu, schéma rozmístění jednotlivých výrobních technologií, FMEA procesu, plán kontroly a řízení výrobního procesu, technickou dokumentaci, výsledky analýzy systému měření (MSA), ukazatele stability procesu (C_p , C_{pk}), výsledky činnosti pro zvyšování odolnosti proti chybám během výrobního procesu, metody rychlého zjišťování neshod výrobku, procesu a zpětnou vazbu.

Plán kontroly a řízení je zpracován na základě výsledku FMEA. Při změnách, které ovlivňují výrobek či proces, dochází také ke změnám plánu kontroly a řízení. Pokud zákazník požádá, jsou mu plány předloženy ke schválení.

Údržba strojů a nástrojů

Seřizování strojů probíhá podle technické dokumentace a výstupy po seřízení jsou prověřovány kontrolou prvních kusů. Pokud se provádí statistická kontrola

procesu, jsou data prověřena formou regulačních diagramů a ukazatelů statistické stability procesu (SPC).

V podniku se dělí údržba zařízení na preventivní a prediktivní údržbu. Preventivní prohlídky jsou zavedeny na všech strojích, nástrojích a zařízeních používaných pro výrobu. Údržba je založena na dokumentaci od výrobce, kterou zpracovává údržbář. Postupy preventivních prohlídek schvaluje a provádí oddělení pro výrobní technologii. Po provedení prohlídky je proveden záznam předepsaným způsobem. V případě výskytu poruchy na zařízeních, nebo opravě zařízení, vytvoří oddělení technologie záznam o provedených úpravách. Oddělení výrobní technologie také na základě poruchovosti strojů určuje minimální zásoby náhradních dílů, a to tak, aby nedocházelo k zastavení produkce.

Predikční údržba vychází z analýzy poruchovosti výrobních zařízení. Oddělení výrobní technologie stanovuje opatření pro zlepšení, mezi které patří změny postupu preventivních prohlídek, udržování skladových zásob náhradních dílů, školení a další.

Analýza a neustálé zlepšování

Neustále zlepšování je strategickou zásadou společnosti, která je rovněž zapracována do politiky společnosti. Během vývoje procesu jsou stanoveny postupy pro kontrolu výrobků a řízení procesů v technické dokumentaci. Také potřebné statistické metody jsou identifikovány během vývoje procesu a jsou zapracovány do plánu kontroly a řízení. (Příručka ISM zkoumaného podniku, 2015)

3.2 Metody pro zlepšování používané v podniku

V této části jsou uvedeny metody používané v podniku. Zdrojem charakteristik uvedených metod je Příručka ISM zkoumaného podniku (2015).

Týmová práce

Týmová práce hraje roli zejména během řízení projektů a zavádění nových produktů do výroby. Spolupráce funguje zejména mezi odděleními vývoje, produkce, výrobní technologie a oddělením kvality.

Statistická kontrola procesu (SPC)

Kontrola statistické stability a způsobilosti procesu v podniku probíhá periodicky, převážně jednou za měsíc. Hlavní část dat, které jsou analyzována, tvoří záznamy z montážních linek. Data jsou monitorována online a výstupem jsou regulační diagramy a hodnoty ukazatelů C_p a C_{pk} (ukazatele pro způsobilost procesu vyhovět specifikacím).

Metoda 5x proč

Metoda 5x proč se v podniku používá zejména při analýze neshod a hledání kořenové příčiny neshody. V podniku je vytvořen formulář pro tuto metodu. V příručce kvality není uvedeno kdy se má metoda 5x proč používat, případně kdo ji má provádět a jak se uskuteční záznam provedené analýzy.

Kontrolní seznamy

Kontrolní seznamy v podniku se používají zejména pro kontrolu, zda proběhly všechny naplánované procesy během řízení projektu. Seznamy nejsou řízeny a také není uvedeno kdy a v jaké formě by se měly používat.

Grafy a sledování trendů

V podniku jsou vyhodnocovány klíčové ukazatele jednotlivých oddělení a porovnávány s plánovanými hodnotami. Důležitá data jsou sledována v čase a trendy zobrazeny v grafech.

Metoda FMEA

FMEA procesu je v podniku zpracována pro všechny výrobní linky. Jak již bylo uvedeno, vypracovanou metodu FMEA obdrží podnik z mateřské firmy, jakmile je dokončen proces návrhu a instalace výrobních linek.

Analýza systému měření (MSA)

Systém měření je testován mateřskou firmou a analýza systému měření je jedním z výstupů, které podnik od mateřské firmy obdrží. V podniku chybí zpracována metodika k provádění analýzy systému měření.

Metoda 5S

V podniku je aplikována metoda 5S. Viditelné je zejména uspořádání jednotlivých prvků, které je vyznačeno také na podlaze podniku.

Metoda Poka-yoke

Tato metoda se v podniku používá pod označením Fool-proof (neomylný či doslova blbu vzdorný). V celé diplomové práci je tento pojem označen zkratkou FP. V podniku je snaha ošetřit možné problémy preventivní akcí a právě aplikace FP je jednou z nich. Převažuje aplikace elektronických variant této metody, jsou tedy používány indukční senzory (reagují na kov), laserové snímače a složité kamerové systémy, které jednak zabraňují vzniku neshod a také odhalují již vzniklé neshody.

3.3 Další důležité postupy a metody aplikované v podniku

Mezi další důležité postupy, které jsou v podniku uplatňovány, patří **pravidelná kontrola zařízení**. Tuto kontrolu na rozdíl od preventivní údržby zařízení provádí operátoři z oddělení produkce. Úkolem kontroly je zachytit všechny nedostatky na výrobních linkách ještě před začátkem výroby, aby nedocházelo k produkci neshodných dílů.

Jedním z nejdůležitějších nástrojů pro zlepšování kvality v podniku je **meeting kvality**. Tento meeting se koná každý den a jsou na něm diskutovány vzniklé neshody, ověřena jejich analýza a aplikována opatření k neshodám. Meetingů kvality se účastní také nejvyšší management podniku.

Podnik podporuje pracovníky v odhalování neshod a je zaveden **systém odměn pro pracovníky na montážních linkách a finální inspekci**. Každá nalezená neshoda je ohodnocena dle určené metodiky a pracovník v závislosti na hodnocení dostane částku 50 až 500 Kč.

4 Analýza problémů s kvalitou a metodiky analýzy interních neshod

Tato kapitola analyzuje dosavadní procesy, které v podniku slouží k analýze interních neshod. Kapitola je rozdělena do tří částí. První část obsahuje analýzu záznamů o neshodách, a jak tyto záznamy vznikají. V této části je také popsáno, co jednotlivé záznamy obsahují, a v závěru je zhodnocení metodiky vedení záznamů.

Druhá část pojednává o analýze interních neshod, jež je v podniku prováděna. V této části kapitoly je rovněž řešena problematika analýzy jednotlivých neshod. Dále je popsán proces hledání kořenové příčiny a také faktory, které proces ovlivňují. Následuje souhrn nejčastěji používaných metod v podniku a analýza jejich používání. Celá část je uzavřena zhodnocením metodiky analýzy interních neshod.

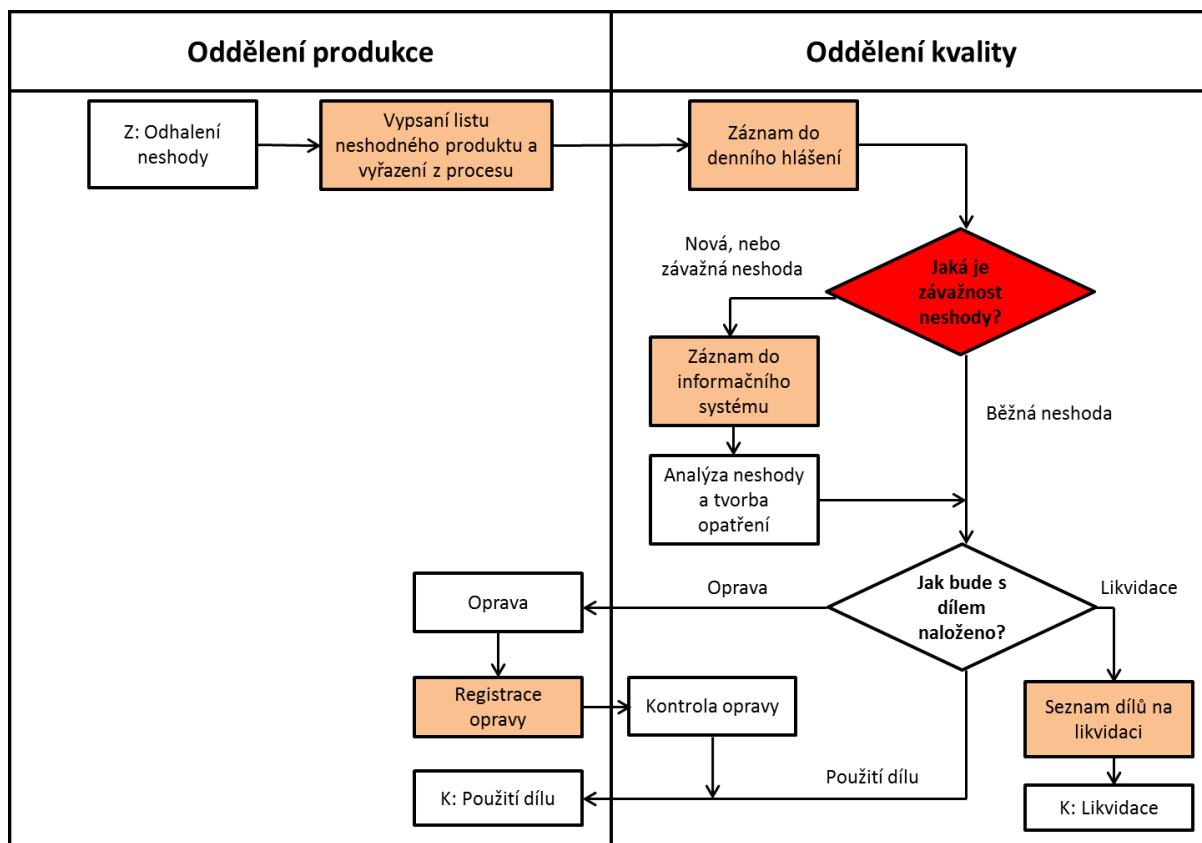
Obsahem třetí podkapitoly je vypracována analýza interních neshod, založená na datech z informačního systému za rok 2015. V úvodu této podkapitoly je provedena krátká analýza výstupů ze systému, následuje úprava dat pro analýzu a standardizace dat. Následně je provedena analýza neshod, a to za použití Paretovy analýzy. Dále jsou v podkapitole popsány ty nejvýznamnější druhy neshod z kategorie A, u kterých je také proveden rozbor nejčastějších příčin. Kapitola pokračuje věcnou analýzou příčin a zhodnocením významu každé z nich. Rovněž jsou analyzovány aplikovaná opatření k neshodám. Na konci třetí části jsou uvedeny dílčí závěry.

4.1 Zhodnocení způsobu zaznamenávání neshod

Jelikož jsou záznamy o interních neshodách základním zdrojem pro analýzu, popisuje tato kapitola, jak jsou v podniku data shromažďována a v jakém formátu jsou zpracována. Kapitola je uzavřena krátkým závěrem o dosavadní metodice záznamu dat.

4.1.1 Vznik záznamu o neshodě

V podniku existují dva odlišné procesy zaznamenávání údajů o neshodách. Rozdíl v postupu je na základě místa, kde byla neshoda odhalena. Obrázek 4.1 ukazuje, jak je neshodný produkt řízen na montážních linkách.



Obrázek 4.1 Proces neshodného produktu – montážní linka

Zdroj: Vlastní zpracování

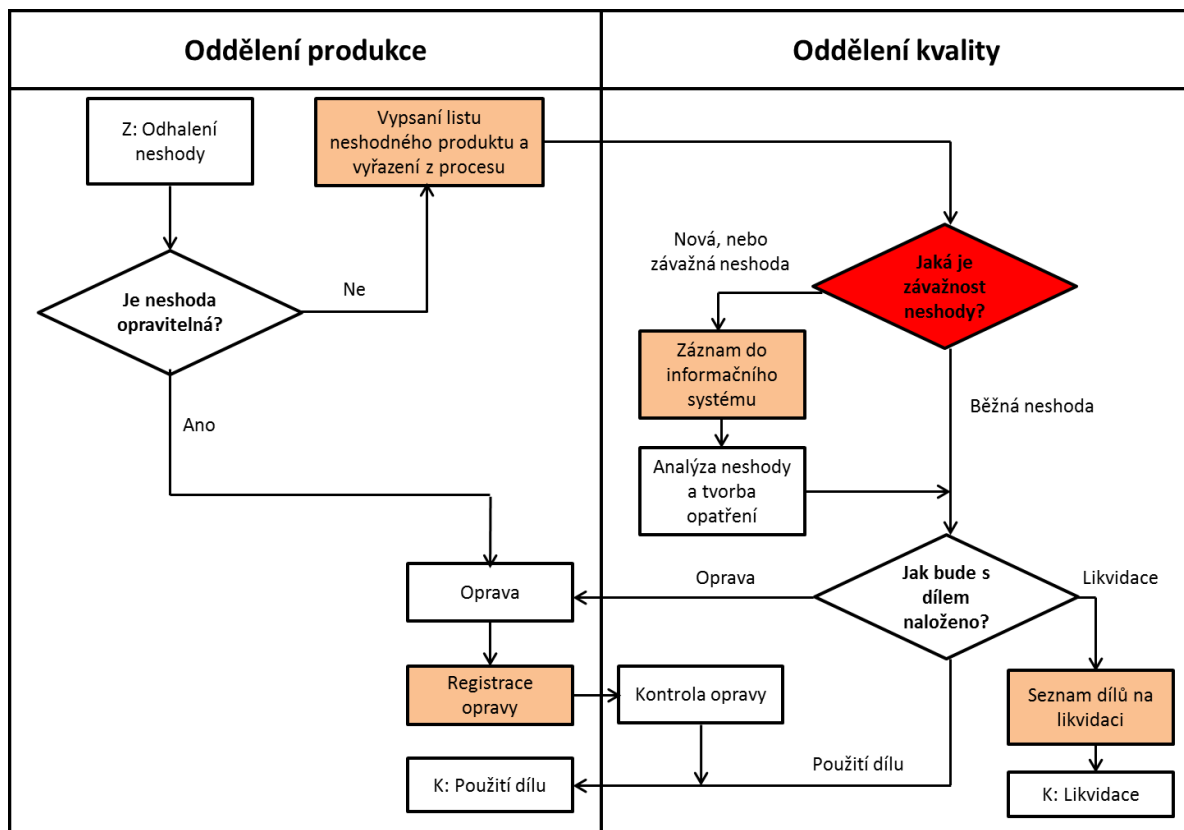
Jak je z tohoto procesu patrné, jsou vzniklé neshody registrovány ve čtyřech rozdílných záznamech. Každá neshoda na montážní lince je nejdříve zaznamenána do denního hlášení. Poté putuje neshodný produkt na oddělení kvality, kde pracovník kvality rozhodne, o jakou neshodu se jedná. V diagramu je vyznačeno rozhodování červenou barvou, protože v podniku chybí směrnice pro rozhodování, či jasně určený postup, které neshody jsou závažné a mají se registrovat do informačního systému, a které neshody jsou běžné.

V případě, že pracovník, nebo někdo z jeho nadřízených rozhodne o tom, že je neshoda závažná, registruje se do informačního systému, kde je podrobena analýze a připraví se nápravná opatření.

V případě, že se neshoda neregistruje do informačního systému, nebo již registrace proběhla, následuje rozhodnutí oddělení kvality o následném použití neshodných dílů. Mezi možnosti patří:

1. použití dílů (použití s výjimkou),
2. oprava dílů – vzniká záznam o provedené opravě,
3. likvidace dílů – vzniká záznam o dílech na likvidaci.

Druhý velmi podobný proces pro vzniklou neshodu je na svařovacích linkách. Tento proces je znázorněn na obrázku 4.2.



Obrázek 4.2 Proces neshodného produktu – svařovací linka

Zdroj: Vlastní zpracování

Z diagramu je patrné, že v tomto případě se neeviduje neshoda do denního hlášení. O opravitelnosti neshody zde rozhoduje pracovník. Pokud jsou neshody opravitelné, jsou zařazeny pracovníkem přímo do procesu oprav a vzniká záznam o provedené opravě.

Pokud díly nejsou opravitelné, putují na oddělení kvality. Zde je tento proces shodný s procesem na montážních linkách.

4.1.2 Obsah jednotlivých záznamů

Jak bylo uvedeno výše, podnik registruje neshody do čtyř záznamů. V této kapitole je následně každý jednotlivý záznam podrobně popsán.

List neshodného produktu

Tento list obsahuje označení dílu, kdy a kde se neshoda našla, popis neshody a podpisy od pracovníka, který díl našel a od týmového vedoucího tohoto pracovníka. List zůstává na díle tak dlouho, dokud není rozhodnuto o jeho použití, není opraven, nebo zlikvidován.

Denní hlášení

Jak bylo uvedeno na obrázku č. 4.1, denní hlášení obsahuje záznam o nalezených neshodách na montážních linkách a během finální inspekce kvality. Záznam je vypracován na základě lístku neshodného dílu, který je na dílech umístěn. Tento záznam vypracovává pracovník z oddělení kvality a obsahuje tyto prvky: den nalezení neshody, pořadové číslo neshody, označení směny, na které byla neshoda nalezena, model a název dílu, dále počet nalezených kusů, fotografii neshody a datum, kdy díl prošel svařovacím procesem (fotografií, nikoli písemný záznam). Obsahuje rovněž krátký popis neshody, během které operace se díl našel (montáž/finální inspekce), jméno a oddělení nálezce neshody. Záznam se vypracovává každý den do připravené tabulky v programu Excel.

Tento záznam se používá pro odměňování pracovníků za nalezené neshody. V podniku nebyla tato data dosud nijak analyzována. Důležitou poznámkou v tomto bodě je, že téměř všechny díly obsažené v denním hlášení již prošly procesem lakování

V těchto podnikových záznamech lze nalézt jisté nedostatky. Pokud bychom chtěli použít tato data pro analýzu neshod, zjistíme, že popis neshody není standardizován. Dochází tedy k situaci, kdy jsou stejné neshody označeny jiným názvem. Rovněž záznam obsahuje formální chyby v textu. Jedná se například o chybějící písmena, chybějící mezery či mezery navíc. Tento fakt zcela znemožňuje efektivně pracovat s daty a rozdělit neshody podle typu.

Záznam o opravách

Opravy provedené na dílech se zaznamenávají do elektronického programu. Bohužel během roku 2015 byl program několikrát přepracován a během jeho nefunkčnosti se používaly papírové záznamy. Výstupy z elektronického systému proto nejsou kompletní. Papírové záznamy nebyly přepsány do elektronické podoby, nelze z nich tedy udělat analýzu. Papírové záznamy rovněž přešly několikrát změnou formy z „jedna stránka pro jeden díl“ až po různé tabulkové zápisy. Papírový systém funguje částečně v podniku dodnes a postupně dochází k přechodu zpět na elektronickou verzi záznamu.

Záznam o opravách se v podniku používá pouze v případě, když chce podnik ověřit, zda díl prošel či neprošel opravou. V podniku nebyla tato data dosud nijak analyzována. Není tedy jasné kolik, neshodných dílů v podniku jde na opravu a ani proč se musí opravit.

Seznam dílů na likvidaci

Seznam dílů na likvidaci je dokument, jenž obsahuje všechny neshodné díly, které již nelze opravit či jinak použít a jsou určeny k likvidaci. Záznam vypracovává oddělení kvality, přičemž každý den je vypracován jeden či více seznamů. Každý z těchto seznamů je vytvořen jako samostatný soubor, data tedy nejsou kompletována hromadně jako celek. Tento záznam obsahuje pořadí položky v seznamu, číslo dílu, název dílu, množství určené na likvidaci a důvod likvidace.

Tento záznam se používá pro schválení likvidovaných dílů vedením společnosti. V podniku nebyla tato data dosud nijak analyzována. Z tohoto důvodu nejsou v podniku dostupná data, kolik dílů je posláno na likvidaci a co je příčinou likvidace.

Záznam v informačním systému

Co se týče informačního systému, podnik používá svůj globální informační systém, který je aplikován ve všech dceřiných společnostech po celém světě. Jedním z modulů tohoto systému je modul pro řízení kvality.

Záznam do informačního systému probíhá v podniku v uceleném formátu. Každý záznam obsahuje automaticky generované pořadí v databázi, dále o jaký

model se jedná, název a číselné označení dílu, datum výskytu neshody, počet neshodných dílů, číslo procesu, ve kterém neshoda vznikla, a zda díly půjdou na opravu či likvidaci (počet kusů - oprava/likvidace). Podstatnými součástmi záznamu jsou název neshody, příčina neshody a nápravná opatření k neshodě. Tento záznam je doprovázen fotografiemi a jednotlivá podniková oddělení do něj vkládají své analýzy neshody. Výstupy ze systému jsou ve formě tabulky v programu Excel.

Každý záznam v informačním systému je diskutován na meetingu kvality. V podniku byla data z informačního systému použita k analýze měsíčních trendů kvality. Využitá byla data o počtu záznamů a počtu dílů určených na opravu, či likvidaci. Analýza měsíčních trendů je dále analyzována v následujících kapitolách.

V těchto záznamech lze rovněž nalézt jisté nedostatky. Popis neshody není opět standardizován. Dochází tedy opět k popisu stejné vady téměř pokaždé pod jiným názvem. Taktéž příčina a nápravná opatření neshody nemají standardizovaný popis. Data proto nelze podrobit analýze neshod.

4.1.3 Zhodnocení metodiky záznamu dat

V podniku se používají čtyři typy záznamů. Tabulka, která ukazuje, co jednotlivé záznamy obsahují je uvedena v přílohách, jako příloha č. 1

Jednotlivé záznamy nejsou standardizovány a nelze je proto bez úpravy použít pro analýzu. Jelikož jediným záznamem, který obsahuje popis příčiny a opatření je záznam z informačního systému, byla data z informačního systému upravena a použita pro následnou analýzu interních neshod.

Neshodné díly uvedené v každém záznamu mohou být obsaženy také v záznamu jiném. Prolínání jednotlivých záznamů je zobrazeno v následující tabulce.

Tabulka 4.1 Prolínání záznamů o neshodách

	Záznam v informačním systému	Denní hlášení	Záznam o opravě	Seznam dílů na likvidaci
Záznam v informačním systému	X	Ano	Ano	Ano
Denní hlášení	Ano	X	Ano	Ano
Záznam o opravě	Ano	Ano	X	Ne
Seznam dílů na likvidaci	Ano	Ano	Ne	X

Zdroj: Vlastní zpracování

Z uvedené tabulky vyplývá, že pokud bychom chtěli zjistit kompletní počet neshodných dílů, je možné toto číslo získat kombinací záznamů o opravě a seznamů dílů na likvidaci. Takto vypočítané množství neshodných dílů ale neobsahuje množství dílů, které byly použity či použity s výjimkou. Bohužel záznamy o opravách nejsou kompletní a záznamy o dílech na likvidaci nejsou kompletovány, nelze je tedy použít pro analýzu.

Jak uvádí Macurová (2008), měl by být vždy o zjištěné neshodě veden záznam, jehož obsahem je druh neshody, místo odhalení neshody, velikost ztrát a pokud je to možné, také příčina neshody. Jako podklad pro další analýzu je tento záznam nezastupitelný a měla by mu být věnována zvláštní pozornost.

Během analýzy záznamů bylo zjištěno, že záznamy v podniku jsou, ale neslouží jako podklady pro analýzu. V záznamech také není zachycena velikost způsobených ztrát. Právě velikost ztrát by u těchto záznamů zvýšila pozornost jednotlivých oddělení, což by pravděpodobně vedlo jednotlivá oddělení k provádění analýzy neshod.

Analýza záznamů o neshodách z informačního systému

Data z informačního systému byla podrobně analyzována v programu Excel. Prvotní analýza odhalila již výše popsany problém, a to nestandardizovaný zápis. Struktura dat je naznačena v následující tabulce.

Tabulka 4.2 Struktura dat z informačního systému

Neshody	Výstup z informačního systému
Celkem záznamů	554
Celkem druhů neshod	489
Celkem neshodných dílů	10269
Oprava	6823
Likvidace	3446
Příčiny	
Celkem příčin	554
Celkem druhů příčin	489
Opatření	
Celkem opatření	554
Celkem druhů opatření	349

Zdroj: Vlastní zpracování

Jak je zřejmé z uvedené tabulky, výstup ze systému obsahuje celkem 554 záznamů. Těchto 554 záznamů obsahuje 489 typů neshod, 489 typů příčin a 349 typů opatření. Celkem je v těchto záznamech evidováno 10 269 neshodných dílů a z toho 6 823 na opravu a 3 446 k likvidaci.

4.2 Zhodnocení postupu analýzy neshod prováděné podnikem

V této kapitole je popsána analýza interních neshod prováděná podnikem. Analýza je rozdělena na část analýzy dat a část analýzy jednotlivých neshod. Dále jsou v kapitole popsány používané metody v podniku a jejich metodika. Kapitola je uzavřena zhodnocením metodiky analýzy interních neshod.

4.2.1 Podnikem analyzovaná data o interních neshodách a používaná metodika analýzy neshod

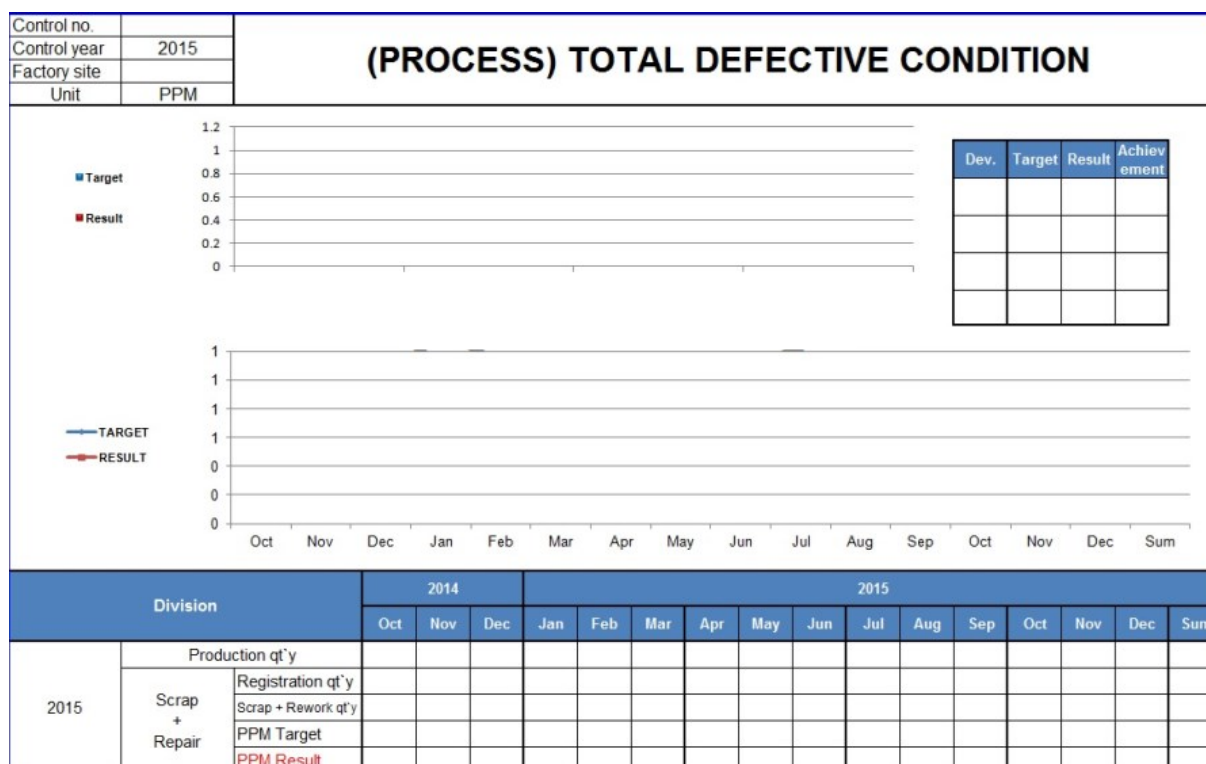
V roce 2015 byly v podniku analyzovány interní neshody oddělením kvality. Analýza interních neshod vycházela převážně ze záznamů v informačním systému a probíhala jednou za měsíc jako součást vypracování měsíčních trendů kvality. Měsíční trendy kvality obsahují kompletní shrnutí neshod od úrovně kvality

dodavatelů, neshod v interních procesech podniku a také neshod u zákazníků. Diplomová práce je zaměřena na analýzu neshod interních.

Obsah analýzy interních neshod v podniku

Před samotným popisem prováděné analýzy je nutné podotknout, že záznamy v informačním systému neobsahují všechny zjištěné neshody, a proto nejsou zjištěné výsledky objektivní.

Výstupy z analýzy jsou zpracovány do tabulky, která obsahuje vyrobené množství, počet výskytů neshod, neshodné množství (v tomto případě oprava + likvidace), dále cíl v jednotkách ppm a také výslednou hodnotu v ppm. Tabulka je doprovázena dvěma grafy, které ukazují vývoj neshod v čase. Popsaná forma je na následujícím obrázku.



Obrázek 4.3 Analýza interních neshod v podniku

Zdroj: Podniková data

Jelikož jsou tato data velice citlivá, nebylo umožněno je v diplomové práci prezentovat. Grafy na uvedeném obrázku jsou tedy prázdné. První graf je sloupcový a zobrazuje dva sloupce, cílovou hodnotu ppm a dosaženou hodnotu ppm. Druhý graf zobrazuje vývoj ppm v čase, je zde tedy zobrazena cílová hodnota a dosažená hodnota ppm pro každý měsíc.

Metodika analýzy interních neshod v podniku

V této části bude rozebrána metodika výpočtu jednotlivých položek použitých při analýze neshod v podniku. Nejdůležitější pojmy zobrazuje následující obrázek.

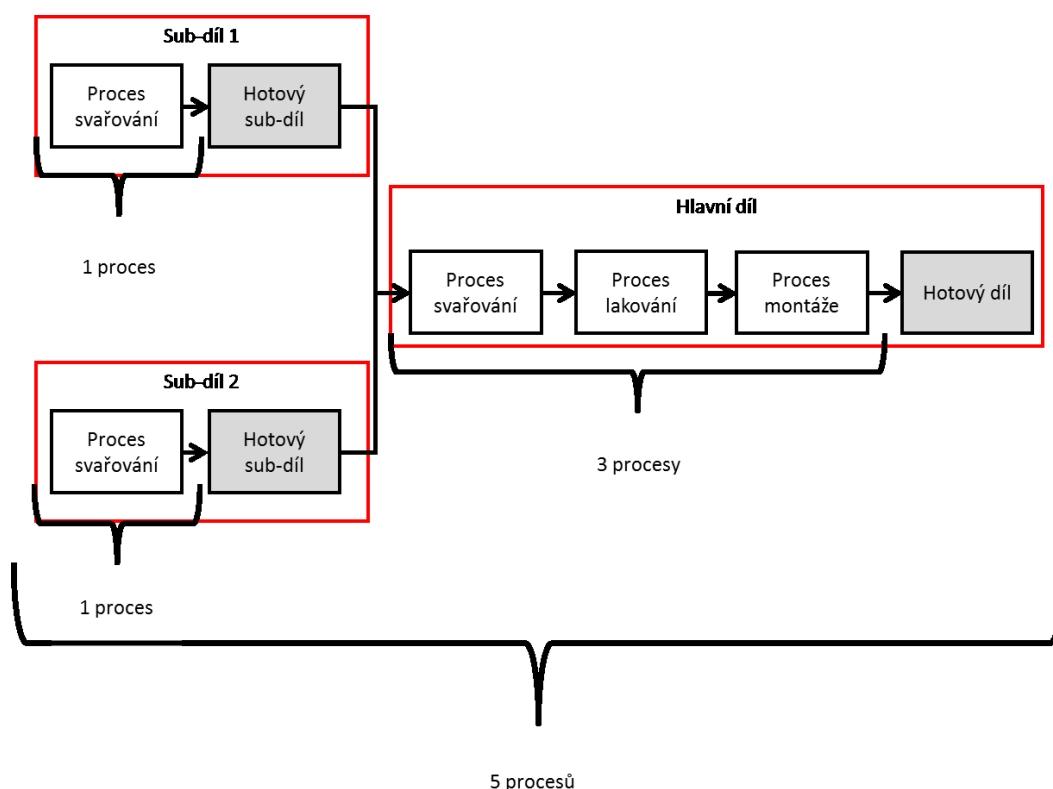
Division		
2015	Production qt'y	
	Scrap + Repair	Registration qt'y
		Scrap + Rework qt'y
		PPM Target
		PPM Result

Obrázek 4.4 Analýza interních neshod v podniku – detail Zdroj: Podniková data

Production quantity – neboli vyrobené množství. Pro analýzu nepoužívá podnik prosté vyrobené množství, ale vyrobené množství násobené multiplikátorem, který představuje počet procesů, kterými jednotlivé díly prošly. Pro jasnou představu je uveden vzorec pro výpočet u jednoho dílu.

$$\text{Vyrobené množství } A = \text{Počet vyrobených dílů } A \cdot \text{Počet procesů pro díl } A$$

Pokud je díl jednoduchý, tak projde standartními procesy, kterými jsou: svařování, lakování a montáž. Pro tento díl je tedy počet procesů 3. Pokud má díl sub-díly, které se k němu přivaří, tak se k procesům připočítají všechny sub-linky (1 sub-díl = 1 proces navíc). Většina dílů je tedy násobená číslem 3, nebo vyšším. Jako názorná ukázka slouží následující obrázek 4.5, na kterém je díl, který má pět procesů.



Obrázek 4.5 Počet procesů pro vyrobený díl

Zdroj: Vlastní zpracování

Registration quantity – registrované množství. Pod tímto pojmem je myšlen počet registrací v informačním systému.

Scrap + Rework quantity – množství dílů na likvidaci a opravu. Toto číslo obsahuje pouze díly na opravu a likvidaci, které byly registrovány do informačního systému. Není započítán počet oprav z registru oprav a také není započítán počet dílů na likvidaci ze záznamů na likvidaci.

PPM Target – cílová hodnota PPM, v podniku je pro rok 2015 stanoveno PPM pro procesy na hranici 25.

PPM Result – výsledná hodnota PPM. Jak bylo uvedeno výše, výpočet je založen na vyrobeném množství násobeném počtem procesů. Pro porovnání je uveden vzorec pro výpočet ppm a vzorec používaný v podniku.

Takový je zápis vzorce uveden v teorii:

$$ppm = \frac{\text{Počet neshodných dílů}}{\text{Počet vyrobených dílů}} \cdot 1\,000\,000$$

Zápis vzorce používaného v podniku:

$$ppm = \frac{\text{Počet dílů na opravu a likvidaci}}{\text{Počet procesů pro jednotlivé díly} \cdot \text{Vyrobené množství dílů}} \cdot 1\,000\,000$$

Výpočet je tedy spíše podobný na ukazatel dpmo (defects per milion oportunities), kde pod příležitostí (oportunity) je myšlen proces. Zápis vzorce pro dpmo je následující.

$$dpmo = \frac{\text{Počet neshod}}{\text{Počet příležitostí pro jeden díl} \cdot \text{Počet vyrobených dílů}} \cdot 1\,000\,000$$

4.2.2 Proces analýzy jednotlivých neshod

Interní neshody se v podniku analyzují, zejména pokud jsou registrovány do informačního systému a diskutovány na meetingu kvality. V tomto případě vyvíjí jednotlivá oddělení úsilí pro odstranění neshody. Součástí procesu odstraňování neshody je hledání kořenové příčiny. Analýza kořenové příčiny se ovšem neprovádí u všech neshod a pracovníci vyčkávají, který díl bude prezentován na meetingu kvality. Postup řešení neshody je tedy ve většině případů následující.

Nejčastější postup řešení problému

Proces řešení problému začíná v 6:00 ráno, když do práce dorazí pracovníci oddělení kvality. Jejich úkolem je zhodnotit a roztřídit vzniklé neshody z minulého dne. Vybrané díly registrují do informačního systému (problematika registrace byla rozebrána u vzniku záznamu) a v 7:00 pracovníci odešlou report. V tomto reportu jsou popsány díly (s odkazy na informační systém), jenž se budou prezentovat na meetingu kvality. Meeting se koná každý den vždy v 9:00 a od zodpovědných osob je vyžadováno, aby k neshodám předložily nápravná opatření. Vzniká tedy dvou hodinový časový úsek pro analýzu neshody a návrh opatření.

Pracovníci jednotlivých oddělení, kteří obdrží tento report, začnou s analýzou problému.

Prvním vodítkem je štítek neshodného produktu, jímž jsou označeny neshodné produkty. Ten obsahuje identifikaci dílu, čas a místo nalezení. Také je zde prostor pro krátký popis neshody. Bohužel zde chybí popis situace a podmínek, za kterých neshodný díl vznikl, a proto musí pracovníci najít operátory, kteří byli u neshody přítomni a doptat se na důležité okolnosti vzniku neshody.

Někteří pracovníci využívají metodu **5x proč**, ale nikdo ji nezapisuje, nelze tedy dohledat, jak často se metoda užívá a zda je aplikována správně. Oddělení produkce pro shromažďování těchto informací navrhlo report o problému, který měl být vyplněn pro každou neshodu, která není poslána na opravu. Report obsahuje také metodu 5x proč, která umožňuje odhalit příčinu problému. Tento report se používal jen krátce a teď se používá jen výjimečně.

Analýza kořenové příčiny problému zcela závisí na zkušenostech a znalostech pracovníka, respektive na informacích, které získal od operátorů. Řešení nenavazuje na již vzniklé neshody a podobnost s nimi. Vycházejíc z těchto prvků vygeneruje pracovník možné příčiny (bez záznamu) a poté, pomocí **simulace**, nasimuluje podmínky pro vznik neshodného produktu pro ověření příčiny. Pokračuje tak dlouho, dokud nepotvrdí možnou příčinu problému. Může se stát, že v konečném výsledku nebudou odhaleny všechny příčiny problému, případně, že každé oddělení zjistí příčinu jinou.

Pro meeting kvality se připravuje report do formy v programu PowerPoint. Hlavička formy obsahuje identifikaci dílu, datum, a zodpovědnou osobu. Hlavní náplní stránky jsou tři pole, která se věnují problému, příčině a nápravným opatřením. U nápravných opatření je zapotřebí vyplnit zodpovědnou osobu, datum začátku aplikace, cílové datum aplikace a skutečné datum aplikace nápravného opatření.

Meeting kvality

Meeting kvality byl popsán v části představení společnosti. Na meetingu kvality se postupně diskutují případy neshod a jsou prezentovány analýzy jednotlivých oddělení. Na meetingu se otvírá prostor ke kladení dodatečných otázek k neshodám a také k diskuzi aplikovaných opatření.

V postupu, který byl zde popsán, lze spatřit několik nedostatků. Z důvodů tak krátkého časového úseku pro analýzu neshod je na pracovníky vyvíjen velký tlak.

Tento fenomén vede k nedostatečné analýze kořenové příčiny a opatření tedy řeší projevy příčiny, nikoli příčinu samotnou. Také v procesu hledání příčiny chybí provázanost s již nasbíranými zkušenostmi v oblasti příčin neshod.

Podnik by měl analyzovat data o neshodách, přičemž výsledky analýzy lze použít také jako podpůrná data pro hledání příčiny. Tato možnost je popsána v návrzích na zlepšení.

4.2.3 Analýza metod používaných pro zlepšování kvality

V této kapitole jsou popsány metody používané pro zlepšování kvality. Tyto používané metody byly uvedeny v příručce kvality podniku.

Statistická kontrola procesu (SPC)

Statistická kontrola procesu je v podniku používána zejména pro kontrolu utahovacích procesů. Záznamy o dosaženém utahovacím momentu jsou ukládány do počítače a výstupem jsou regulační diagramy a hodnoty ukazatelů pro způsobilost procesů. V podniku probíhá periodické ověřování, zda nastavení procesu vyhovuje určeným specifikacím.

Metoda 5x proč

Metoda 5x proč je používána v podniku jen okrajově. Jednotlivá oddělení mají zpracovány reporty pro využití této metody, ale metoda se používá jen výjimečně. O použití metody nejsou prováděny záznamy, nebylo tedy možné analyzovat postup a použití metody v podniku.

Kontrolní seznamy otázek

Seznamy se používají například při přípravě nového projektu, či auditu. Připomínají formu odškrtnutího seznamu. Jejich forma není ovšem nijak řízená, či standardizována a použití není nijak upraveno. Pro analýzu neshod tyto seznamy použity nejsou. Právě formu odškrtnutího seznamu by mohl mít seznam nejčastějších příčin, který by pracovníci používali při hledání příčiny analyzované neshody.

Grafy, sledování trendů

Tvorba grafů a sledování trendů probíhá na všech odděleních. Jak bylo uvedeno v kapitole Podnikem analyzovaná data o interních neshodách, k analýze neshod podnik nevyužívá všechny dostupná data a metodika výpočtu není zcela správná. Některé záznamy o interních neshodách se neanalyzují vůbec a zůstává tak nevyužit jejich potenciál.

Metoda FMEA

Dle směrnice kvality, stojí veškerá práce a preventivní snaha zabránit výskytu neshod na tvorbě FMEA. Bohužel metoda FMEA stojí v podniku pouze jako okrajová metoda. Příčinou této situace je, že vývoj produktů probíhá v mateřské firmě a podnik nemá informace a pravomoci, aby mohl do vývoje zasahovat, nebo tvořit FMEA designu. Také výrobní linka, pro produkci dílů se navrhuje a vyvíjí v mateřské firmě. Lokální zástupci jednotlivých oddělení linku ještě před transferem do společnosti několikrát auditují, aby si ověřili, zda splňuje požadavky.

Procesní FMEA je zpracována a podnik ji obdrží od mateřské firmy. V okamžiku kdy do podniku dorazí, už nemusí být aktuální a většinou neobsahuje poslední provedené změny na výrobní lince. S FMEA procesem se v podniku dále nepracuje, ani v případě, že se na lince provádějí změny zařízení, nebo přidávají kontroly.

V podniku také chybí vypracovaná směrnice pro tvorbu metody FMEA. Přičemž právě metoda FMEA patří mezi základní nástroje řízení kvality a jak uvádí Plura (2001), použitím této metody lze odhalit 70 až 90% možných neshod. Pokud je metoda v podniku již aplikována a existuje vypracovaná verze pro každou výrobní linku, mělo by docházet minimálně k aktualizaci FMEA a periodické revizi.

Metoda 5S

Aplikace metody 5S je v podniku poněkud nešikovná. Většina pracovníků si pod pojmem 5S představí značení na podlaze podniku, které slouží k roztřídění zařízení, materiálu a nástrojů. V podniku je prováděno každodenní čištění, ale není kladen důraz na kontrolu funkčnosti zařízení. S aplikací třetího S (čištění) byly zavedeny kontroly zařízení na začátku a v průběhu pracovní směny. Není jasně stanovena zodpovědnost pracovníků, za pracovní pozici, nástroje a vybavení používané k práci.

Proces standardizace v rámci 5S byl částečně opomenut. Jednotliví pracovníci nechápou svou roli v systému 5S a není vypracován standard, či nejlepší pravidla pro pracovní pozice. Pracovníci nejsou zahrnováni do připravování standardů, a proto vzniká velký odpor ke změně. Zavedené změny mají krátkodobý charakter a pracovníci se vracejí ke starým způsobům velmi rychle. Hlavně v oblasti čištění a údržby zařízení nejsou jasně stanovené povinnosti a zodpovědnost za čištění a údržbu a přesný postup jak tyto povinnosti plnit.

K zavedení standardizace procesů čištění a stanovení jasných zodpovědností je odpor také ze strany vedoucích pracovníků. Důsledkem jsou neodhalené a opakující se drobné problémy jako úniky, poškození zařízení, špatné nastavení, opotřebování a nefunkční kontrolní mechanizmy. Výsledkem neodhalení těchto drobných problémů je vznik neshodných produktů a finančních ztrát pro podnik.

Metoda Poka-yoke

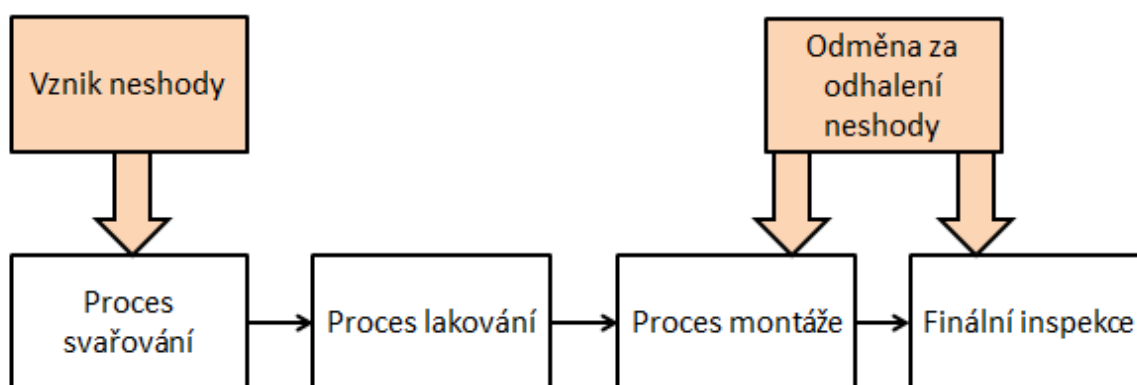
Jak bylo uvedeno v kapitole představení společnosti, v podniku jsou hlavně používány elektronické snímače pro prevenci a odhalování neshod. První kategorií tvoří indukční (reaguje na přiblížení kovu) a kapacitní (reaguje na přiblížení všech materiálu) snímače, které jsou využity zejména jako kontrola přítomnosti dílů před spuštěním výrobního procesu. Jejich úkolem je tedy předejít chybějícím, nebo špatně naloženým dílům. Bohužel v procesu svařování jsou senzory vystavovány teplotním změnám a vznikají kovové oprsky, tyto faktory jsou příčinou falešně pozitivních signálů ze senzorů. Je tedy nesmírně důležité tyto senzory kontrolovat a udržovat.

Druhou nejčastěji využívanou kategorií jsou laserové, optické a kamerové systémy. Systém je náročnější na nastavení, ale pokud je správně nastaven, není údržba tak náročná jako u indukčních snímačů. Nicméně je zapotřebí pravidelně ověřovat správnou funkci těchto snímacích zařízení.

Jelikož je v podniku velké množství neshod již ošetřeno elektronickými snímači, je nesmírně důležité dodržovat údržbu a provádět verifikaci funkčnosti těchto systému. Neměla by být opomíjena možnost aplikace mechanických opatření, různých zarážek a kolíků, které by fyzicky znemožňovaly díly špatně naložit místo snímače kontrolujícího správné naložení.

Odměňování pracovníku za nalezené neshody

V podniku jsou pracovníci odměňováni za nalezené neshodné díly pouze na montážních linkách a finální inspekci. Jde tedy o odměny pracovníku na konci celého výrobního procesu, přičemž neshody vznikají hlavně na začátku celého procesu, a to na svařovacích linkách (neshody materiálu, neshody rozměrů a neshody svarů). Následující obrázek zobrazuje proces a pozice vzniku neshod a odměňování za odhalení neshod.



Obrázek 4.6 Místo vzniku a odhalení neshody v podniku Zdroj: Vlastní zpracování

Jak je z obrázku patrné, neshodné díly procházejí procesem lakování, což navyšuje ztrátu podniku. Navíc část dílů určených k opravě se musí nejdříve odlakovat, což je finančně velmi nákladné. Kvalitu je důležité vyrobit, nikoliv vykontrolovat, jak uvádí Nenadál (2008).

Pokud by byli pracovníci na svařovacích linkách motivováni k odhalování neshod před předáním dílů do procesu lakování, došlo by k úspoře těchto zbytečných ztrát. Také tato problematika je zapracována do návrhů na zlepšení.

4.2.4 Zhodnocení metodiky analýzy neshod prováděné v podniku

V této kapitole je krátké shrnutí předcházející analýzy dat, postupu pro řešení konkrétní neshody a také používaných metod pro analýzu a zlepšování kvality.

Podnikem analyzovaná data

V podniku chybí jasný systém pro analýzu dat. Přestože jsou shromažďována data o počtu neshod na jednotlivých dílech hned ve čtyřech záznamech, chybí

výstupy a závěry na základě těchto dat. Jednu z příčin můžeme najít právě v podstatě shromažďovaných dat. Záznamy jsou rozdílné uvnitř a mezi jednotlivými zdroji dat nejsou sjednotitelné prvky. Sjednotit všechny záznamy lze právě pomocí číselníku vad, který by byl aplikován napříč celým podnikem.

Jelikož v podniku funguje analýza interních neshod jen na základě počtu opravených a vyhozených kusů a zcela chybí analýza příčin neshod a dlouhodobých opakujících se problémů, nedojde tak k odstranění největších zdrojů neshod. K analýze nejsou využívána všechna potřebná data, aby byly závěry z analýzy objektivní. Pomocí analýzy dat o neshodách je možné nalézt nejčastější příčiny neshod v systému a těm věnovat zvýšenou pozornost. Toto úsilí povede k redukci každodenních problémů, které se neustále opakují a zabírají velkou část času pro řešení problémů.

Proces analýzy jednotlivých neshod

V procesu analýzy lze spatřovat problémy s nedostatkem informací, pracovníci jsou tak nuceni vstupovat rovnou do procesu, kde vznikla neshoda. Jelikož je analýza zpracovávána pod časovým tlakem, pracovník považuje první nalezenou příčinu za příčinu kořenovou. Rovněž při hledání nápravných opatření dochází k aplikaci jednoduchých a časově nenáročných řešení. Z těchto důvodů se problémy stále opakují, neboť nebyly odstraněny všechny možné příčiny problému.

Během analýzy chybí dokumentace jednotlivých kroků a použitých metod (metoda 5x proč). Zdokumentovány nejsou taktéž všechny testované příčiny neshody.

Možným řešením této situace je vytvoření dokumentace k neshodám a vytvoření seznamu nejčastějších příčin. Návrh je uveden v kapitole návrhy na zlepšení.

Analýza používaných metod

Jak bylo uvedeno v analýze, podnik metody používá, schází však jejich standardizace a jasně stanovená pravidla pro práci s těmito metodami. Využití metod nedosahuje jejich potenciálu a nejsou využita všechna podniková data. Při zavádění změn se projevuje velký odpor pracovníků ke změně. Chybí záznamy o aplikacích

některých metod. Jelikož nejsou v podniku vyjádřeny ztráty u neshod, není v podniku tlačeno na minimalizaci těchto ztrát.

4.3 Vlastní analýza interních neshod

V této kapitole je prováděna analýza, která nebyla ze získaných dat možná a podnik ji nedělá. Musely být proto provedena úprava dat, jejímž základem je standardizace dat.

Pro analýzu byly využity záznamy o interních neshodách z informačního systému za rok 2015. Tyto záznamy obsahují nejen popis neshody, ale také příčinu a použita nápravná opatření, což umožnilo analyzovat nejen neshody, ale také příčiny neshod a aplikovaná opatření k neshodám.

Analýza proběhla ve čtyřech krocích. Prvním krokem byla analýza získaných dat. Následuje standardizace dat pro analýzu. Analýza byla provedena nejdříve pro neshody, na základě počtu neshodných kusů byla aplikována Paretova analýza. Byly také zhodnoceny četnosti příčin u nejdůležitější kategorie neshod. Následuje věcná analýza příčin, také s aplikací Paretovy analýzy. Analýza aplikovaných opatření se zaměřuje na potenciál opatření vyřešit neshody dočasně, či permanentně. Kapitola je uzavřena závěry vycházejících z analýzy.

4.3.1 Standardizace záznamů o neshodách a vytvoření číselníku

Aby bylo možné provést analýzu neshod, bylo zapotřebí standardizovat jednotlivé záznamy, tedy: popis neshody, popis příčiny a popis opatření. Byl tedy proveden přepis všech 554 řádků pro standardizaci dat.

Prvním krokem standardizace bylo vložení nového sloupce s názvem druh neshody. Do tohoto sloupce byla přepsána originální neshoda ve standartním tvaru (například tvar „Welding out of position“ byl převeden na tvar „svar - mimo pozici“). Tento proces proběhl u všech řádků. Poté následovala redukce počtu druhů neshod. Druhy, které byly podobné na jiný druh neshody, nebo byly specifické a vyskytovaly se pouze jednou, byly zařazeny do podobné kategorie, nebo sjednoceny do kategorie nové. Výsledkem standardizace je 41 druhů neshod. Stejný postup standardizace byl aplikován také pro příčiny neshod.

Výsledek standardizace, redukce druhů neshod, příčin a opatření, je zobrazen v následující tabulce.

Tabulka 4.3 Struktura dat po standardizaci

Neshody	Výstup z informačního systému	Standardizovaná data
Celkem záznamů	554	554
Celkem druhů neshod	489	41
Celkem neshodných dílů	10269	10269
Oprava	6823	6823
Likvidace	3446	3446
Příčiny		
Celkem příčin	554	554
Celkem druhů příčin	489	29
Opatření		
Celkem opatření	554	798
Celkem druhů opatření	349	52

Zdroj: Vlastní zpracování

Jak lze vidět z uvedené tabulky počet druhů neshod byl zredukován ze 489 na 41 (8% původního počtu), počet druhů příčin byl zredukován ze 489 na 29 (6% původního počtu) a počet druhů opatření byl zredukován z 349 na 52 (15% původního počtu). U opatření došlo k nárůstu celkových opatření z 554 na 798, tento nárůst byl způsoben aplikací několika opatření u jedné neshody.

Obsahy jednotlivých buněk v programu Excel před a po provedené standardizaci jsou uvedeny v přílohách, jako příloha č. 2.

Pro analýzu neshod byl v rámci diplomové práce vytvořen číselník. Pro číslování druhu neshody bylo využito znaku # a třech číslic. Neshody byly rozděleny do celkem šesti kategorií s následujícími názvy: „ #100 vada svaru“, „#200 vada materiálu“, „#300 vada rozměru“, „#400 vada montáže“, „#500 vada barvy“ a „#600 další“. Obsah jednotlivých kategorií lze vidět na následujícím číselníku.

Tabulka 4.4 Vytvořený číselník neshod

Druh neshody	Kód neshody	Druh neshody	Kód neshody
Vada svaru	#100	Vada montáže	#400
svar - back bead	#101	nedolisovaný	#401
svar - díra	#102	poškozený bushing	#402
svar - dvakrát	#103	čárový kód	#403
svar - chybí	#104	utažení	#404
Svar - mimo pozici	#105	únik / průtok	#405
svar - pór/prasklina	#106		
svar - studeny	#107	Vada barvy	#500
svar - upálený materiál	#108	pvc	#501
oprsk	#109		
		Další	#600
Vada materiálu	#200	poškozený	#601
materiál - poškozený	#201	rez	#602
materiál - prasklina	#202	broušení	#603
materiál - rozměry	#203	chybí	#604
materiál - stříh	#204	marking	#605
materiál - svar	#205	závit	#606
materiál - značení	#206	paleta	#607
pomíchaný materiál	#207	neznámy	#608
		nefunguje FP	#609
Vada rozměrů	#300	zapomenutý šroub	#610
mezera mezi díly	#301	zlomeny kolík	#611
mimo pozici - guide	#302		
mimo pozici - matka	#303		
mimo pozici - pipe	#304		
svařeno naopak	#305		

Zdroj: Vlastní zpracování

Některé názvy neshod nejsou vyjádřeny v českém překladu (svar – back bead, mimo pozici – pipe, atd.), neboť anglické názvy neshod jsou v podniku vžité a pracovníci jim rozumí.

Pro analýzu příčin byl aplikován číselník, který vychází rovněž ze zpracovaných dat a byl vytvořen v rámci této diplomové práce. Pro číslování příčiny byl použit znak # a čtyři číslice. Příčiny byly rozděleny do pěti kategorií s následujícími názvy: „#1000 pracovník“, „#2000 materiál“, „#3000 stroj“, „#4000 metoda“ a „#5000 další“. Obsah jednotlivých kategorií lze vidět na následujícím číselníku.

Tabulka 4.5 Vytvořený číselník příčin

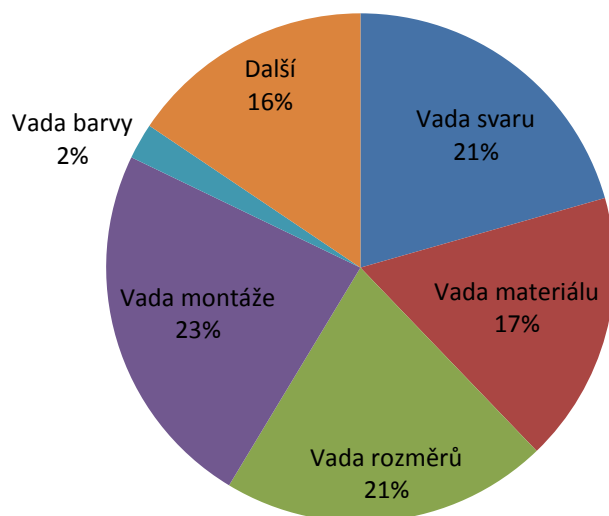
Druh příčiny	Kód příčiny	Druh příčiny	Kód příčiny
Pracovník	#1000	Materiál	#2000
údržba	#1001	vstupní materiál	#2001
nastavení robota	#1003	pomíchaný materiál	#2002
naložení	#1004	nový materiál	#2003
nedodržení pravidel	#1005	chybí mat	#2004
oprava	#1006		
manipulace	#1007	Stroj	#3000
broušení	#1008	upínací zařízení	#3001
Přeskočen proces	#1009	nestabilní svar	#3002
kladivo	#1010	paleta	#3003
špatný masking	#1011	nedolisováno	#3004
přerušen proces	#1012	chyba stroje	#3005
oklamán FP	#1013		
fifo	#1014	Metoda	#4000
oprsk	#1015	skladování	#4001
díl spadl	#1016	nestanovena pravidla	#4002
nezaučený pracovník	#1017	špatný program	#4003
		Další	#5000
		neznáma	#5001

Zdroj: Vlastní zpracování

4.3.2 Analýza neshod a četnosti jednotlivých příčin

Podle nově navrženého číselníku byly zjištěny četnosti neshod v jednotlivých kategoriích. Kvantitativní rozdělení neshod můžeme vidět na následujícím grafu.

Druh neshody - kategorie

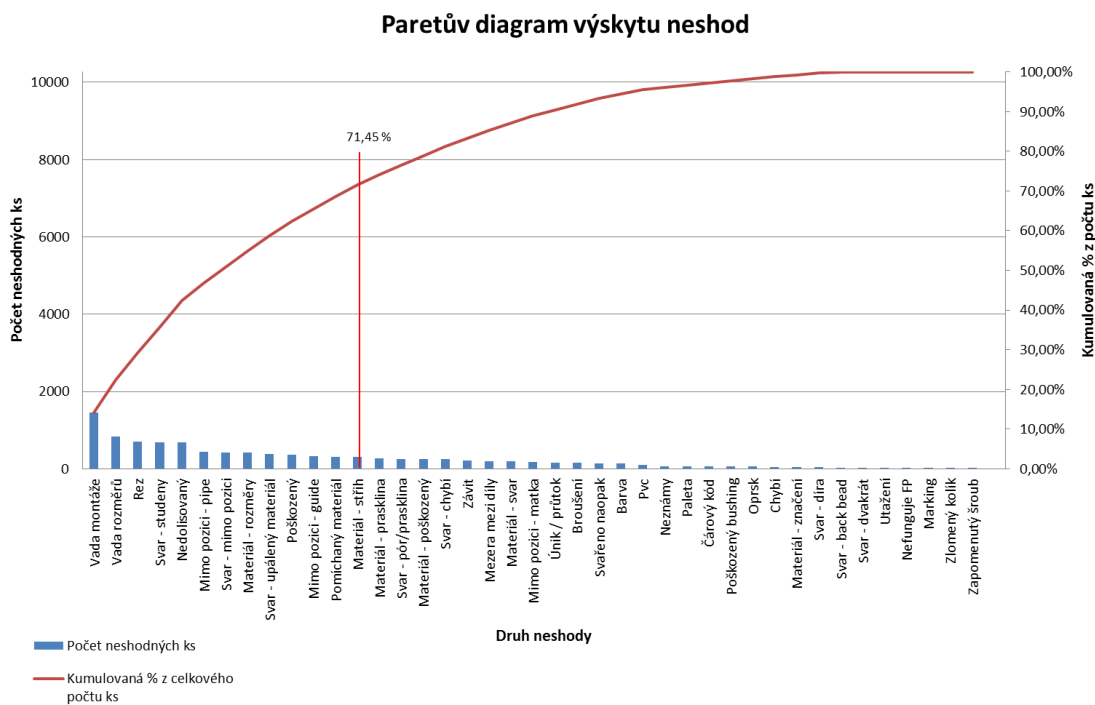


Obrázek 4.7 Kategorie druhů neshody

Zdroj: Vlastní zpracování

Jak je z grafu patrné, jednotlivé kategorie jsou přibližně stejně velké, pohybují se kolem 20 % neshod. Nejmenší z kategorií je vada barvy, která obsahuje pouze 2% neshod.

Po rozdělení neshod a přiřazení kódového označení proběhla Paretova analýza dat. Výsledná tabulka analýzy je pro svou velikost umístěna v přílohách jako příloha č. 3. Tabulka také obsahuje rozdělení do kategorií A, B a C. Z tabulky byl zpracován následující graf.



Obrázek 4.8 Paretův diagram výskytu neshod

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro podrobnou analýzu byla využita kategorie A, obsahuje 13 druhů neshod, které způsobily celkem 71,45 % všech neshod.

Neshody kategorie A

V této kapitole jsou popsány ty nejčastější neshody vyskytující se v podniku. Ke každé neshodě je uvedena tabulka s příčinami neshody včetně jejich kódu, kategorie a podílu ze zapříčiněných neshod. Shrnutí popisovaných neshod zobrazuje následující tabulka.

Tabulka 4.6 Neshody kategorie A

Druh neshody	Výskyt	Počet neshodných ks	Kumulovaný počet ks	Kumulovaná % z celkového počtu ks	Kategorie	% z položek
Vada montáže	18	1456	1456	14,18%	A	2%
Vada rozměrů	44	843	2299	22,39%	A	5%
Rez	4	698	2997	29,18%	A	7%
Svar - studený	15	687	3684	35,87%	A	10%
Nedolisovaný	13	676	4360	42,46%	A	12%
Mimo pozici - pipe	11	443	4803	46,77%	A	15%
Svar - mimo pozici	28	419	5222	50,85%	A	17%
Materiál - rozměry	33	417	5639	54,91%	A	20%
Svar - upálený materiál	32	391	6030	58,72%	A	22%
Poškozený	33	368	6398	62,30%	A	24%
Mimo pozici - guide	12	334	6732	65,56%	A	27%
Pomíchaný materiál	13	304	7036	68,52%	A	29%
Materiál - stříh	15	301	7337	71,45%	A	32%

Zdroj: Vlastní zpracování

Vada montáže

Neshoda vada montáže obsahuje hlavně neshody vzniklé během montáže, jako je špatná pozice zalisování a špatná kondice namontování. Spadají zde všechny obecné problémy z kategorie vady montáže.

Neshoda je tvořena hlavně čtyřmi velkými neshodami, které obsahují 283 až 440 dílů. Tyto neshody jsou následující: špatná pozice zalisování s 440 kusy (údržba), špatná hodnota při vylisování s 400 kusy (vstupní materiál), problémy při nasazení krytky s 300 kusy (oprava) a chybějící mazivo s 283 kusy (údržba).

Tabulka 4.7 Vada montáže

Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Údržba	#1001	Pracovník	5	744	51,1%
Vstupní materiál	#2001	Materiál	6	405	27,8%
Oprava	#1006	Pracovník	2	301	20,7%
Nestabilní svar	#5001	Další	1	2	0,1%
Neznáma	#3002	Stroj	2	2	0,1%
Upínací zařízení	#1009	Pracovník	1	1	0,1%
Přeskočen proces	#3001	Stroj	1	1	0,1%
Celkem	x	x	18	1456	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

U neshody vada montáže je nejčastější příčinou nedostatečná údržba, která způsobila celkem 744 neshodných dílů, následuje vstupní materiál s 405 neshodnými díly a oprava s 301 neshodnými díly. Tyto tři příčiny tvoří 99,5 % neshodných dílů s montážním problémem.

Vada rozměrů

Vada rozměrů je neshoda z kategorie vada rozměrů, pod tuto neshodu byly přiřazeny všechny neshody, které byly popsány jako: Špatný rozměr, špatná pozice, nelze nasadit sub-díl a nelze naložit do upínacího zařízení. Tato neshoda obsahuje všechny obecné vady rozměrů.

Tabulka 4.8 Vada rozměrů

Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Upínací zařízení	#3001	Stroj	14	518	61,4%
Údržba	#1001	Pracovník	9	246	29,2%
Nestabilní svar	#3002	Stroj	1	40	4,7%
Naložení	#1004	Pracovník	7	14	1,7%
Pomíchaný materiál	#2002	Materiál	1	5	0,6%
Neznáma	#5001	Další	2	5	0,6%
Fifo	#2001	Materiál	1	3	0,4%
Vstupní materiál	#1014	Pracovník	2	3	0,4%
Přeskočen proces	#1009	Pracovník	1	2	0,2%
Kladivo	#1007	Pracovník	1	2	0,2%
Manipulace	#1010	Pracovník	2	2	0,2%
Chyba stroje	#1006	Pracovník	1	1	0,1%
Díl spadl	#1016	Pracovník	1	1	0,1%
Oprava	#3005	Stroj	1	1	0,1%
Celkem	x	x	44	843	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

Dvě největší příčiny vady rozměrů jsou: upínací zařízení s 518 neshodnými díly a údržba s 246 neshodnými díly, tyto příčiny zavinily celkem 90,6% neshod vada rozměrů.

Rez

Neshoda rez spadá pod kategorií další. Pod tuto neshodu spadají všechny neshodné díly, které byly popsány jako rezavý materiál, jedná se o hotové díly, nikoliv příchozí materiál.

Tabulka 4.9 Rez

Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Skladování	#4001	Metoda	4	698	100,0%
Celkem	x	x	4	698	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

Ve všech případech je příčinou neshody skladování.

Svar – studený

Svar - studený patří pod kategorií vada svaru. Pod neshodou svar - studený jsou zařazeny všechny neshody popsány jako studený svar.

Tabulka 4.10 Svar – studený

Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Nastavení robota	#1003	Pracovník	3	450	65,5%
Údržba	#1001	Pracovník	1	100	14,6%
Neznáma	#5001	Další	2	83	12,1%
Nestanovena pravidla	#4002	Metoda	1	33	4,8%
Upínací zařízení	#3001	Stroj	2	11	1,6%
Naložení	#1004	Pracovník	1	5	0,7%
Oprava	#2003	Materiál	1	1	0,1%
Chyba stroje	#3005	Stroj	1	1	0,1%
Nezaučený pracovník	#1006	Pracovník	1	1	0,1%
Vstupní materiál	#1017	Pracovník	1	1	0,1%
Nový materiál	#2001	Materiál	1	1	0,1%
Celkem	x	x	15	687	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

Příčinou studeného svaru je v drtivé většině nastavení robota s 450 neshodnými díly. Následuje údržba se 100 neshodnými díly a neznáma příčina s 83 neshodnými díly. Tyto tři příčiny zapříčinily dohromady 92,1% neshod svar - studený.

Nedolisovaný

Neshoda nedolisovaný spadá do kategorie vada montáže. Pod tuto neshodu spadají všechny neshody, které byly popsány jako nedolisovaný díl.

Tabulka 4.11 Nedolisovaný

Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Upínací zařízení	#3001	Stroj	3	458	67,8%
Oprava	#1006	Pracovník	1	120	17,8%
Nedolisováno	#3004	Stroj	3	58	8,6%
Údržba	#1001	Pracovník	3	20	3,0%
Vstupní materiál	#2001	Materiál	1	18	2,7%
Přerušen proces	#1012	Pracovník	2	2	0,3%
Celkem	x	x	13	676	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

Příčinami této nehody je převážně upínací zařízení s 458 neshodnými díly, následuje oprava se 120 neshodnými díly a nedolisováno s 58 díly. Tyto tři příčiny zapříčinily 94% těchto neshod.

Mimo pozici – pipe

Neshoda mimo pozici - pipe spadá do kategorie vada rozměrů. Zde byly přiřazeny specifické problémy popsány jako pipe mimo pozici.

Tabulka 4.12 Mimo pozici – pipe

Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Naložení	#1004	Pracovník	4	233	52,6%
Upínací zařízení	#3001	Stroj	5	206	46,5%
Údržba	#1001	Pracovník	1	3	0,7%
Nedodržení pravidel	#1005	Pracovník	1	1	0,2%
Celkem	x	x	11	443	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

Neshody byly zapříčiněny dvěma hlavními příčinami, a to naložením s 233 neshodnými díly a upínacím zařízením s 206 neshodnými díly. Tyto příčiny stojí za 99% těchto neshod.

Svar – mimo pozici

Svar - mimo pozici je neshoda z kategorie vada svaru. Pod tuto neshodu byly zařazeny neshody označené jako svar mimo pozici.

Tabulka 4.13 Svar – mimo pozici

Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Údržba	#1001	Pracovník	6	196	46,8%
Nastavení robota	#1003	Pracovník	4	141	33,7%
Nezaučený pracovník	#1017	Pracovník	4	20	4,8%
Neznáma	#5001	Další	4	16	3,8%
Nestabilní svar	#3002	Stroj	2	13	3,1%
Naložení	#1004	Pracovník	1	12	2,9%
Nedodržení pravidel	#1005	Pracovník	1	9	2,1%
Upínací zařízení	#3001	Stroj	2	6	1,4%
Vstupní materiál	#2001	Materiál	2	3	0,7%
Oprava	#1006	Pracovník	2	3	0,7%
Celkem	x	x	28	419	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

Nejčastější příčinou je údržba se 196 neshodnými díly, následuje nastavení robota se 141 neshodnými díly a nezaučený pracovník s 20 neshodnými díly. Uvedené tři příčiny stojí za 85% svary mimo pozici.

Materiál rozměry

Neshoda označena materiál - rozměry patří do kategorie vada materiálu. Jedná se o neshody rozměrů na vstupním materiálu.

Tabulka 4.14 Materiál – rozměry

Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Vstupní materiál	#2001	Materiál	31	415	99,5%
Naložení	#1001	Pracovník	1	1	0,2%
Údržba	#1004	Pracovník	1	1	0,2%
Celkem	x	x	33	417	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

Příčinou neshody je vstupní materiál.

Svar – upálený materiál

Neshoda s označením svar - upálený materiál je z kategorie vada svaru. Byly zde zařazeny všechny neshody pod označením upálený materiál.

Tabulka 4.15 Svar – upálený materiál

Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Nestabilní svar	#3002	Stroj	7	203	51,9%
Neznáma	#5001	Další	2	59	15,1%
Vstupní materiál	#2001	Materiál	6	46	11,8%
Chyba stroje	#3005	Stroj	1	33	8,4%
Nastavení robota	#1003	Pracovník	6	26	6,6%
Údržba	#1001	Pracovník	7	19	4,9%
Upínací zařízení	#3001	Stroj	2	4	1,0%
Nedodržení pravidel	#1005	Pracovník	1	1	0,3%
Celkem	x	x	32	391	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

Příčinou neshody je hlavně nestabilní svar s 203 neshodnými díly, následuje neznáma příčina s 59 neshodnými díly a vstupní materiál s 46 neshodnými díly. Za zmínku stojí také příčina chyba stroje s 33 neshodnými díly a nastavení robota s 26 neshodnými díly. Těchto 5 příčin tvoří celkem 93,8% z této neshody.

Poškozený

Neshoda pod označením poškozený spadá do kategorie další. Pod neshodu poškozený byly zařazeny neshody popsány jako poškozený díl, či deformace.

Tabulka 4.16 Poškozený

Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Paleta	#3003	Stroj	2	141	38,3%
Manipulace	#1007	Pracovník	7	75	20,4%
Oprava	#1006	Pracovník	3	61	16,6%
Údržba	#1001	Pracovník	6	34	9,2%
Neznáma	#5001	Další	3	15	4,1%
Díl spadl	#1016	Pracovník	5	12	3,3%
Nedolisováno	#3001	Stroj	1	11	3,0%
Upínací zařízení	#3004	Stroj	3	11	3,0%
Kladivo	#1010	Pracovník	2	7	1,9%
Vstupní materiál	#2001	Materiál	1	1	0,3%
Celkem	x	x	33	368	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

Mezi příčiny poškozených dílů patří paleta se 141 neshodnými díly, manipulace se 75 neshodnými díly, oprava s 61 neshodnými díly a údržba s 34 neshodnými díly. Čtyři uvedené příčiny způsobily celkem 84,5% poškozených dílů.

Mimo pozici – guide

Mimo pozici - guide je specifická neshoda spadající do kategorie vada rozměrů. Zde byly zařazeny všechny neshody pod označením guide mimo pozici, či nesprávná pozice guide.

Tabulka 4.17 Mimo pozici – guide

Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Údržba	#1001	Pracovník	8	320	95,8%
Upínací zařízení	#3001	Stroj	2	11	3,3%
Přeskočen proces	#1009	Pracovník	2	3	0,9%
Celkem	x	x	12	334	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

Příčinou této neshody je v drtivě většině údržba s 320 neshodnými díly, což je 95,8 % této neshody.

Pomíchaný materiál

Pomíchaný materiál je neshoda z kategorie vada materiálu. Pod tuto neshodu byly zařazeny případy popsány jako špatný typ materiálu, pomíchaný typ materiálu, smíchání starého a nového materiálu.

Tabulka 4.18 Pomíchaný materiál

Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Pomíchaný materiál	#2002	Materiál	8	189	62,2%
Údržba	#1001	Pracovník	2	98	32,2%
Nestabilní svar	#3002	Stroj	1	15	4,9%
Skladování	#4001	Metoda	1	1	0,3%
Naložení	#1004	Pracovník	1	1	0,3%
Celkem	x	x	13	304	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

Nejčastější příčinou je pomíchaný materiál s 189 neshodnými díly, poté údržba s 98 neshodnými díly. Uvedené příčiny zapříčinily 94,4% neshody.

Materiál – stříh

Materiál - stříh je neshoda z kategorie vada materiálu. Pod touto neshodou jsou vady vzniklé během lisování materiálu, jako špatně střižen materiál, chybějící díry materiálu, otřepty na materiálu.

Tabulka 4.19 Materiál – stříh

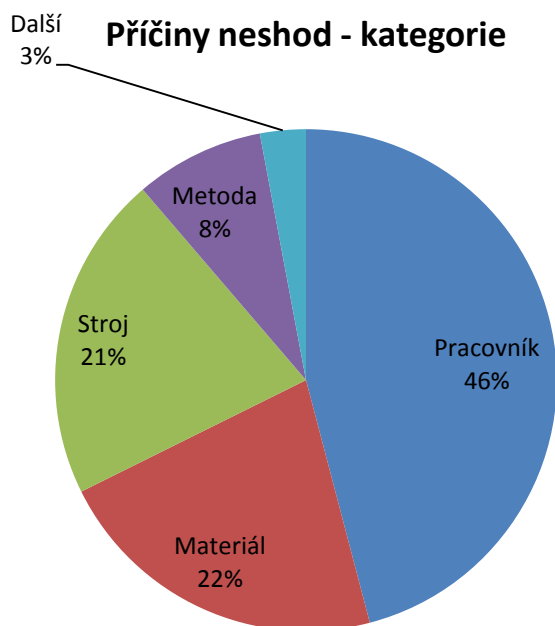
Příčina	kód příčiny	Kategorie příčiny	Výskyt	Neshodných kusů	% z celku
Vstupní materiál	#2001	Materiál	15	301	100,0%
Celkem	x	x	15	301	100,0%

Zdroj: Vlastní zpracování

Příčinou této neshody je vstupní materiál.

4.3.3 Věcná analýza příčin

Dle nově navrženého číselníku druhů příčin byly příčiny rozděleny do kategorií. Kvantitativní rozdělení příčin je zobrazeno na následujícím grafu.

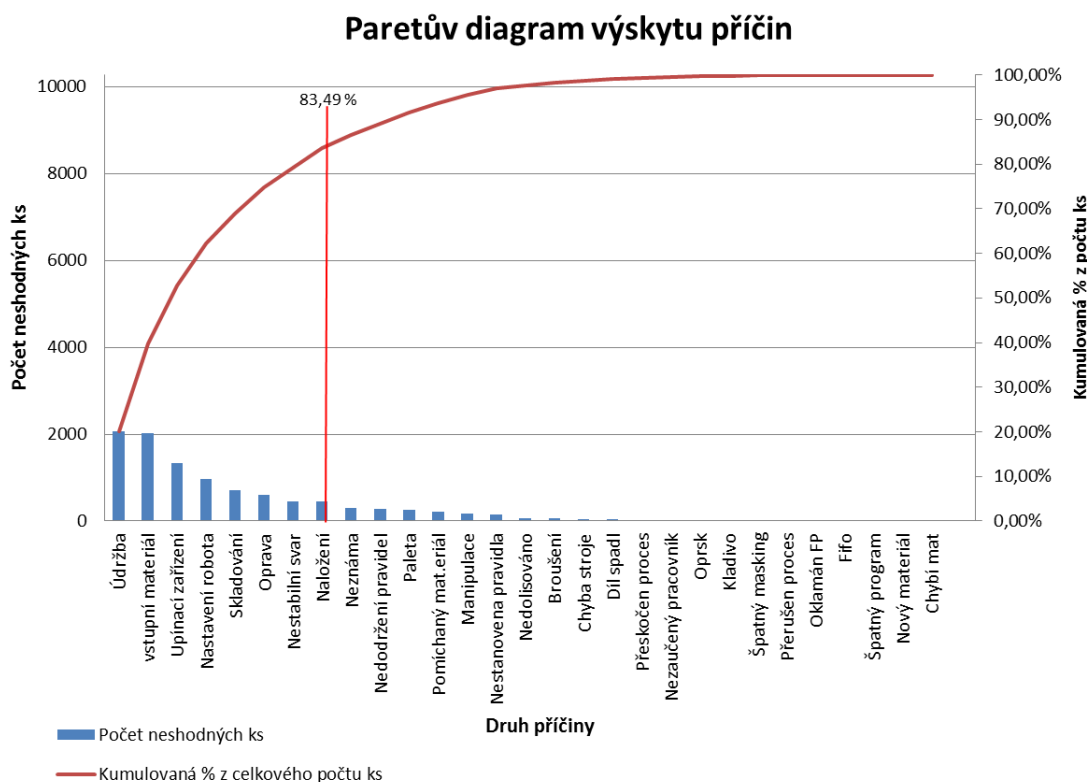


Obrázek 4.9 Kategorie druhů příčin

Zdroj: Vlastní zpracování

Jak z grafu vyplývá, nejvyšší počet neshod byl zapříčiněn kategorií „Pracovník“ 46%. Následuje kategorie „Materiál“ 22% a „Stroj“ 21%, poté „Metoda“ 8% a poslední je kategorie „Další“ s 3%.

Příčiny rozdělené do jednotlivých kategorií byly podrobeny Paretově analýze a výsledná tabulka je z důvodu velikosti přiložena jako příloha č. 4. Tabulka také obsahuje rozdělení příčin do kategorií A, B a C podle paretovy analýzy. Z této tabulky byl zpracován následující graf.



Obrázek4.10 Paretův diagram výskytu příčin

Zdroj: Vlastní zpracování

Jednotlivé příčiny byly rozděleny do kategorií A, B, C, dle počtu zapříčiněných neshod. Pro podrobnou analýzu byla použita kategorie A, jenž zahrnuje 8 příčin zapříčiňujících celkem 83,49% neshod.

Příčiny kategorie A

V této kapitole jsou popsány jednotlivé příčiny neshod a jejich obsah. Tyto příčiny jsou také vztaženy k jednotlivým metodám kvality aplikovaným v podniku. Shrnutí obsahu příčin z kategorie A je v následující tabulce.

Tabulka 4.20 Příčiny kategorie A

Druh příčiny	Výskyt	Počet neshodných ks	Kumulovaný počet ks	Kumulovaná % z celkového počtu ks	Kategorie	% z položek
Údržba	89	2071	2071	20,17%	A	3%
Vstupní materiál	165	2013	4084	39,77%	A	7%
Upínací zařízení	47	1342	5426	52,84%	A	10%
Nastavení robota	18	957	6383	62,16%	A	14%
Skladování	5	699	7082	68,96%	A	17%
Oprava	17	596	7678	74,77%	A	21%
Nestabilní svar	24	449	8127	79,14%	A	24%
Naložení	36	447	8574	83,49%	A	28%

Zdroj: Vlastní zpracování

Údržba

V tomto bodě je nutné připomenout zavedená pravidla v podniku, která se týkají údržby a kontroly zařízení před zahájením a během výroby. V podniku je totiž praktikována kontrola zařízení vždy na začátku směny, před zahájením výroby. Během výroby probíhá základní údržba a čištění zařízení, zejména odstraňování oprsků. Kontrola a údržba se týká důležitých bodů zařízení. Mezi tyto body patří:

1. kontrola přívodu vzduchu, maziva a plynu,
2. kontrola správné funkce upínacího zařízení,
3. kontrola dotažení kolíků a dosedacích ploch,
4. kontrola funkčnosti aplikovaných FP na pracovišti,
5. kontrola krytů proti oprskům,
6. čištění pracoviště od oprsků,
7. čištění svařovací trysky.

Výstupem provedené kontroly je zápis do kontrolního listu zařízení, kde pracovník musí označit jednotlivé kategorie jako OK, či NOK, nebo zapsat aktuální naměřenou hodnotu (např. tlak vzduchu).

Na základě těchto zavedených pravidel byly během standardizace dat pod příčinu údržba zařazeny všechny příčiny, které spadají pod každodenní kontrolu zařízení a nástrojů pracovníkem.

Celkem se tato příčina vyskytla 89 krát a nejčastější výskyt má nefunkční FP, který se vyskytl celkem 34 krát. Další příčiny, které byly zařazeny do této kategorie, jsou následující: Opotřebovaný/uvolněný kolík, opotřebované/uvolněné upínací zařízení, opotřebované maskování, opotřebované/uvolněné dosedací plochy,

zařízení zanesené oprsky, oprsky na dosedacích plochách, nevyčištěné svařovací trysky, únik vzduchu z upínacího zařízení, chybějící kryty proti oprskům a chyby operátora během čištění.

Údržba a čištění výrobních zařízení je základní formou prevence vzniku neshod a tento postup je založen na metodě 5S. Jelikož dle analýzy vyšla příčina údržba jako největší zdroj neshod v podniku (2071 neshodných kusů, 20,17% z celku), lze udělat závěr, že údržba není prováděna a následkem je vznik neshodných dílů.

Vstupní materiál

Kategorie vstupního materiálu obsahuje vady vstupního materiálu. Většina záznamů v této kategorii byla popsána jako špatný vstupní materiál.

Tato příčina je druhým největším zdrojem neshod v podniku s 2013 neshodnými díly. Podnik by měl jednoznačně analyzovat svůj přístup a metody řízení dodavatelů. Dalším alarmujícím faktem je počet výskytu této příčiny, který je jasně nejvyšší se 165 výskyty z 554.

Upínací zařízení

Do kategorie upínací zařízení byly zařazeny tyto příčiny: Špatné nastavení upínacího zařízení, špatné rozměry kolíku, nestabilní upínání, nestabilní rozměry svařených dílů, rozdílné rozměry dílů ze dvou stejných upínacích zařízení, kolize mezi dílem a upínacím zařízením a špatný proces lisování.

Nastavení, nebo kondice upínacího zařízení zapříčinilo celkem 1342 neshodných dílů. Pokud se podíváme na uváděné příčiny spadající pod upínací zařízení, jedná se většinou o nestabilní proces. Tedy nestabilní lisování, upínání nebo rozměry dílů. Během procesu nastavování by měla být funkce zařízení zkontrolována dostatečnou testovací sérií, aby se zamezilo nestabilnímu procesu výroby. Součástí by mělo být ověření extrémních situací naložení dílů do zařízení, aby bylo ověřeno správné upínání dílů v každé situaci.

Nastavení robota

Skupina příčin nastavení robota obsahuje tyto příčiny: Špatně nastavena trasa robota a špatný směr, nebo úhel drátu.

Za seřizování dráhy a úhlu svařovacího robota zodpovídají vedoucí týmu na svařovacích linkách. Vždy po přenastavení musí dojít k ověření kvality svaru testováním. Také musí být provedena testovací série. Delší testování nastavení může předejít neshodám zapříčiněným nastavením robota.

Skladování

Tato kategorie obsahuje zejména příčiny špatná kondice skladování. Tato příčina má nejmenší počet výskytu z kategorie A. Vyskytla se celkem 5 krát a má za následek 699 neshodných dílů. Jak bylo uvedeno v části analýzy neshod, skladování je jedinou příčinou rezavých dílů. Jak z uvedených dat vyplývá, špatné skladování se vyskytuje v malé míře, ale má za následek velké množství neshodných kusů.

Oprava

Kategorie oprava obsahuje všechny příčiny, které souvisí s opravou dílu, příčiny jsou následující: Špatná oprava, nedostatečná oprava, díl poškozen během opravy.

Špatná oprava byla příčinou u 596 dílů. Předcházet špatně opraveným dílům lze zvýšenou kontrolou nezkušených pracovníků a pravidelným školením personálu. Pokud může mít oprava dopad na následné použití dílů například, když příliš vysoký svar brání složení dílů, měl by být operátor opravující tento bod upozorněn a dílu před uvolněním do procesu ověřen, také v rámci funkčnosti opraveného bodu.

Nestabilní svar

Součástí kategorie nestabilní svar jsou tyto příčiny: Příliš vysoké, nebo nízké svařovací parametry a nestabilní kondice svařování.

Nestabilní svar zapříčinil celkem 449 neshodných dílů. Nestabilní kondice svaru je obecná příčina, je zapotřebí tuto příčinu dále studovat a zjistit co zapříčiňuje nestabilitu během svařování.

Naložení

Kategorie naložení obsahuje tyto příčiny: Operátor naložil díl špatně a operátor díl nenaložil.

Z důvodu špatného naložení operátorem došlo ke vzniku 447 neshodných produktů. Možnost špatného naložení lze odstranit dostatečnou preventivní přípravou výrobní linky a ošetření všech nevhodných pozic naložení například mechanickými zarážkami v rámci aplikace metody Poka-yoke.

4.3.4 Analýza opatření aplikovaných při řešení problémů

Analýza opatření proběhla odděleně od analýzy neshod a příčin a to z důvodů, že u jedné neshody bylo aplikováno více opatření. Například kombinace oprava upínacího zařízení + školení pracovníků. Nelze tedy propojit aplikované opatření s neshodou a příčinou, protože pokud je do jedné buňky vepsáno více opatření, nelze tato opatření v Excelu zpracovávat odděleně.

Opatření byla opět standardizována jako u neshod a příčin. Následně byla sečtena jednotlivá opatření. Výsledkem byl nárůst počtů opatření z 544 opatření na 789 a redukce druhů opatření z 349 na 52 druhů opatření jak je uvedeno v následující tabulce.

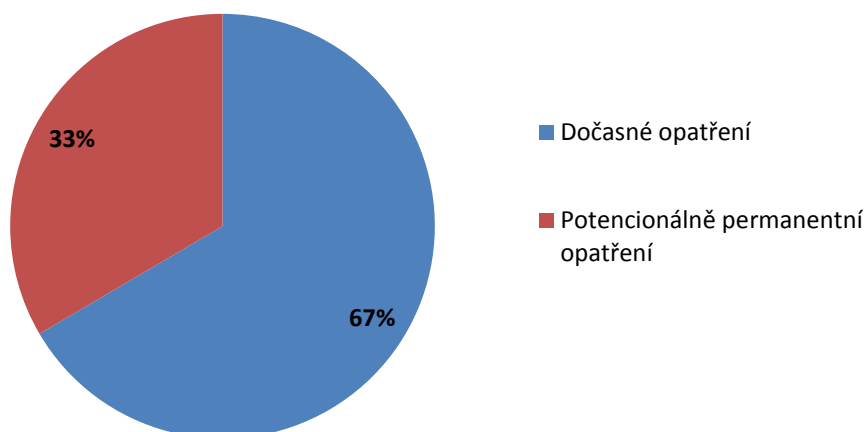
Tabulka 4.21 Standardizována data z informačního systému – opatření

Opatření	Výstup z informačního systému	Standardizovaná data
Celkem opatření	554	798
Celkem druhů opatření	349	52

Zdroj: Vlastní zpracování

Analýzována byla všechna opatření. Byla rozdělena do dvou kategorií dle jejich potenciálu. První kategorií tvoří potencionálně permanentní opatření a druhou dočasné opatření. Rozdělení je uvedeno v tabulce, která je v příloze č. 5 a obsahuje rozdělení pro všech 52 opatření. Následující graf zobrazuje velikost kategorií.

Potenciál opatření



Graf 4.11 Potenciál opatření

Zdroj: Vlastní zpracování

Rozdělení do jednotlivých kategorií se může zdát sporné. Proto je u důležitých opatření v následujících odstavcích zdůvodněno, proč spadají do kategorie dočasných opatření, nebo potencionálně permanentních řešení.

Odůvodnění dělení opatření dle potenciálu

Nejvíce využívaným opatřením je **školení pracovníků**, které proběhlo celkem v 217 případech (39,17 %). Toto opatření je aplikováno ve velké míře neshod. Pracovníci jsou tak obeznámeni s problémem, který vznikl. Školení je převážně krátké s pomocí názorných obrázků. Závěrem každého školení pracovníci stvrdí své porozumění podpisem na list, který obsahuje školený obsah.

Obsah školení je ve velké míře případů zaměřen na problém samotný a ne na odstraňování příčiny. Pracovníci jsou tedy poučeni o kontrolování problémových bodů, a pokud se vadný díl vyskytne, musí ho z procesu separovat. Pokud z důvodu uvolněného upínacího zařízení vznikne neshodný produkt s propáleným svarem, jsou pracovníci proškoleni na propal svaru a nikoliv na pravidelnou údržbu zařízení, aby nedošlo k opětovnému uvolnění a vzniku neshodného produktu. Z těchto důvodů bylo školení pracovníků zařazeno do kategorie **dočasné opatření**.

Druhým nejčastěji použitým opatřením je **reklamace dodavateli**. Reklamace byla podána celkem ve 136 případech (24,55 %). Dodavatel musí na reklamaci

reagovat a předložit nápravná opatření, která zabraňují opětovnému vzniku neshody, respektive zabraňují neshodě proniknout do podniku zákazníka. Proto byl potenciál opatření ohodnocen jako **potencionálně permanentní řešení**.

Oprava upínacího zařízení se zařadila na třetí místo se 105 výskyty (18,95 %). Jak bylo uvedeno v kapitole věcná analýza příčin, upínací zařízení je příčinou v 47 případech, v těchto případech je potenciál opatření permanentního rázu. Zbylých 58 výskytu připadá na opravy uvolněných kolíků, chybějících krytů na oprsky a další příčiny spadající pod údržbu. Jelikož bylo špatně udržované zařízení uvedeno do správného stavu a není zde zmínka o změně údržby, či dodržování pravidel údržby, je pravděpodobné, že zařízení bude muset být opraveno znova. Z tohoto důvodu má větší část z uvedeného opatření potenciál **dočasného opatření**.

Opatření **kontrola či analýza (neznáma příčina)**, byla zařazena do kategorie **dočasných opatření**. Jelikož není známa příčina a není tedy aplikováno opatření, které příčinu odstraňuje. Celkem je toto opatření u 48 případů (8,66 %).

Opatření **oprava FP** bylo aplikováno v 48 případech (8,66 %), přitom bylo u věcné analýzy příčin nalezeno jen 34 případů, kdy byl za příčinu označen nefunkční FP. Fool-proof na linkách by měl být preventivně prověřován, jak bylo uvedeno u příčiny údržba. Z tohoto důvodu patří opatření oprava FP do kategorie **dočasných opatření**.

Dalším významným opatřením je **nový FP**, který byl použit ve 28 případech (5,05 %). Aplikace nového FP také závisí na kvalitě údržby, ale nelze určit, zda se bude muset FP opravovat, či ne. Proto byla aplikace nového FP zařazena do **kategorie potencionálně permanentní řešení**.

Rozdělení ostatních opatření je zobrazeno v příložené tabulce, jak bylo napsáno v úvodu této kapitoly. Následující tabulka zobrazuje opatření, která spadají jednoznačně do kategorie potencionálních permanentních opatření a vyskytují se v nejmenší míře.

Tabulka 4.22 Opatření s potencionálem permanentního opatření

Opatření	Výskyt	Aplikováno v % případů	Potenciál opatření
Denní kontrola FP	2	0,36%	Potencionálně permanentní opatření
Zavedena stejná pravidla jako na jiných modelech	2	0,36%	Potencionálně permanentní opatření
Periodická kontrola pracovníků	2	0,36%	Potencionálně permanentní opatření
Pravidla pro používání elektrod	1	0,18%	Potencionálně permanentní opatření
Zavedeno periodické čištění	1	0,18%	Potencionálně permanentní opatření
Vylepšení metody čištění	1	0,18%	Potencionálně permanentní opatření
Standard pro výměnu elektrod	1	0,18%	Potencionálně permanentní opatření
Nastavení automatického cyklu čištění	1	0,18%	Potencionálně permanentní opatření
Úprava stolu pro trysky	1	0,18%	Potencionálně permanentní opatření
Vytvoření špatných vzorků na kontrolu FP	1	0,18%	Potencionálně permanentní opatření
Zavedena pravidla pro opravy	1	0,18%	Potencionálně permanentní opatření

Zdroj: Vlastní zpracování

Opatření uvedené v tabulce mají potenciál řešit systémové problémy v podniku, avšak dle analýzy dat se používají v nejmenší možné míře.

4.3.5 Závěry z vlastní analýzy interních neshod

V této kapitole jsou uvedeny dílčí závěry z provedené analýzy. Jelikož nebylo možné data použít rovnou k analýze, byly nejdříve převedeny do standardizovaného tvaru a vytvořeny číselníky, které umožnily následnou analýzu neshod a příčin.

Analýza neshod

Druhy neshod jsou rozděleny do kategorií téměř rovnoměrně (16 – 23 %), jedinou výjimkou je kategorie vada barvy, která tvoří jen 2 % celkových neshod. Pomocí Paretovy analýzy bylo zjištěno, že celkem 32 % z druhů neshod odpovídá 71,45 % neshodných dílů. Analýza neshod kategorie A odhalila nejčastější příčiny, které se v podniku vyskytují.

Věcná analýza příčin

Věcná analýza příčin odhalila, že největší podíl příčin spadá pod kategorii „pracovník“ (46 % neshod), další významné kategorie jsou „materiál“ (22 % neshod) a „stroj“ (21 % neshod). Aplikace Paretovy analýzy vedla k zjištění, že 28 % příčin způsobilo celkem 83,49 % neshodných dílů.

Nejvýznamnější příčinou v podniku je nedostatečná údržba, jež zapříčinila celkem 2071 neshodných dílů (20,17 % z celku). Za touto příčinou stojí nedodržování zavedených pravidel údržby výrobních linek v podniku.

Druhou nejzávažnější příčinou je vstupní materiál s 2013 neshodnými díly. Práce se nezabývá analýzou kvality u dodavatelů, tato příčina tedy není dále rozebíraná.

Dalšími významnými příčinami jsou upínací zařízení a nastavení svařovacího robota. Těmto příčinám lze předcházet delší testovací fází při přenastavení zařízení a preventivním ověřováním správnosti upínacích zařízení.

Výraznou příčinou je také špatné naložení dílů. Tato příčina by měla být odstraněna během přípravy výrobního procesu zejména preventivními opatřeními.

Analýza aplikovaných opatření

Analýza odhalila fakt, že většina aplikovaných opatření není adresována skutečným systémovým příčinám, ale vznik další neshody jen dočasně oddaluje.

Příkladem této situace může být oprava FP, toto opatření bylo aplikováno v 48 případech. V podniku jsou stanoveny pravidla pro kontrolu FP, která se nedodržují a až v okamžiku když vznikne neshodný díl, se zjišťuje, zda FP aplikovaný na výrobní lince funguje. Správně by měl být FP kontrolován, jeho nefunkčnost by měla být odhalena a následně opravena tak, aby nedocházelo k produkci neshodných dílů.

Pokud podnik použije svá data o neshodách k analýze a bude aplikovaná opatření směřovat na skutečné příčiny problému, nebudou se stejné, či podobné neshody neustále opakovat.

5 Návrhy na zlepšení

V této kapitole jsou uvedeny návrhy na zlepšení, jenž vychází z nedostatků nalezených během zhodnocení metodiky analýzy interních neshod. Návrhy na zlepšení jsou rozděleny do pěti oblastí. Těmito oblastmi jsou:

1. navržené číselníky,
2. ocenění velikosti ztrát,
3. motivace k odhalování neshod,
4. metoda 5x proč, 5S a FMEA,
5. seznamy nejčastějších neshod.

Navržené číselníky

V podniku je shromažďováno velké množství dat, která se ovšem neanalyzují. Jednou z příčin tohoto problému je také forma zápisu dat a fakt, že analýza z těchto dat lze provádět pouze po velmi pracném přepisu. Jednou z možností, jak zlepšit situaci v podniku jsou nově navržené číselníky.

Při zpracování diplomové práce byl pro zpracování analýzy dat již vytvořen a využit číselník neshod a příčin. Tento nově vytvořený číselník obsahuje nejčastější neshody, které se v podniku vyskytují. Pro podnik je tedy vhodné aplikovat tento vytvořený číselník.

Díky tomu, že záznamy jsou psány v tabulkovém editoru Excel, je možné zavést při vyplňování buněk v Excelu rolovací seznam. Ten bude obsahovat pevně stanovené vady a zároveň odstraní chyby způsobené nedbalostí zapisovatele (mezery navíc, chybějící písmena, ...).

Pro záznam do informačního systému lze aplikovat vždy před zápisem číselný kód s rozeznávacím znakem, aby bylo následně možné v Excelu tyto kódy odlišit od zbytku textu. Obsahem vytvořených číselníků jsou také tyto číselné kódy. Příklad záznamu: **#100** Vada svaru

Aplikace číselníku umožní také propojit záznamy, které vznikají na odlišných místech v podniku (například denní hlášení a data z informačního systému). Oba vypracované číselníky jsou v přílohách jako příloha č. 6 a 7.

Pro číslování neshod a příčin je zapotřebí implementovat číselníky do procesu řízení neshod. Navržené číselníky je nutné v podniku projednat a případně upravit k použití.

Náklady potřebné pro Zavedení číselníků jsou pro podnik zcela zanedbatelné v poměru k možnostem, které jim tato úprava umožní.

Ocenění velikosti ztráty u neshod

Dalším možným zlepšením, důležitým pro správný chod podniku je ocenění velikosti ztrát neshod.

V podniku není vyjádřena velikost ztráty u vzniklých neshod. Právě velikost ztráty u neshody zvedá důležitost a zajímavost těchto dat. Také umožňuje neshody analyzovat podle velikosti ztráty. Velikost ztráty u neshod bude mít rovněž pozitivní vliv na motivaci k jejich odstranění a navíc lze určovat závažnost jednotlivých neshod na základě vzniklé ztráty. Je tedy v zájmu podniku vzniklé neshody ocenit.

Pro ocenění ztrát v podniku, způsobených neshodnými díly, je zapotřebí zhodnotit situaci a ocenit prováděné opravy. Hodnotu likvidovaných dílů lze vyčíslit například pomocí prodejní ceny či nákladů na vyrobený produkt. Pro zpracování ocenění neshod bude podnik potřebovat včlenit ekonoma do podniku, či přenést tuto práci na jiná oddělení, například finanční oddělení, či oddělení cen. Ocenění neshod je jednorázová operace, výstupem bude výpočet, či přímo cena jednotlivých neshod.

V záznamech o neshodách bude zapotřebí také vyčlenit nové pole, do kterého se bude zapisovat výše ztráty způsobená neshodou.

Motivace k odhalování neshod

V podniku se do procesu dostává velké množství neshodných dílů, které dále způsobují škody a to tím, že prochází procesem lakování. Tyto nalakované díly se před opravou musejí odlakovat, což je pro podnik velmi nákladné.

Motivaci pracovníku odhalovat neshody by měl podnik převést z posledních procesů v podniku, jež jsou montáž a finální inspekce, ke zdroji problému na svařovacích linkách. Pokud se tak uskuteční, dojde k úspoře nákladů na lakování

a odlakování neshodných dílů. Navíc se odstraní nadbytečná manipulace a opakovaná kontrola dílů, což povede k dalším úsporám v podniku.

Na svařovacích linkách je zavedena sebekontrola, kde je každý pracovník povinen zkontrolovat vyrobený díl před tím, než ho pošle dál do procesu svařování. Bohužel nejde pracovníky na svařovacích linkách odměňovat na základě počtu nalezených neshod, protože by mohli tyto neshody úmyslně způsobit. A také nejde pracovníky odměňovat dle počtu vyrobených neshodných dílů, protože neshodné díly vznikají také z důvodů nastavení strojů a používané technologie. Ale pracovníky lze odměňovat na základě toho, kolik neshodných kusů nezachytí a pošlou dál do procesu, jelikož s počtem nezachycených neshodných dílů rostou náklady na odlakování v podniku. Pokud tedy pracovník bude provádět sebekontrolu efektivně, budou náklady na odlakování minimální.

Výchozím stavem pro hodnocení pracovníku by byla tedy aktuální výše nákladů na proces odlakování a odměny pracovníkům na montážních linkách. Vzhledem k této hodnotě, lze vyčíslit, o kolik klesly náklady na odlakování a odměny pracovníkům montážních linek. Protože pracovníci na svařovacích linkách mají přímý vliv na počet neshodných dílů, které jsou posílány na odlakování, lze je odměňovat na základě uspořených nákladů a to za odlakování a odměny montážním linkám.

Tento systém umožňuje podniku motivovat pracovníky ke snižování nákladů a to skrze zvýšení kvality. Odměny by byly vyplaceny jako podíl na uspořených nákladech, například jednorázově, jako 30 až 50% z uspořené částky. Výše nákladů může být hodnocena na měsíční bázi, jelikož podnik vyčísluje náklady na odlakování a odměny pracovníkům montážních linek měsíčně. Předpokladem aplikace je mechanismus, který zabrání umělému navyšování nákladů pracovníky svařovacích linek a následnému snižování pro zvýšení odměn. Tento fakt lze ošetřit srovnáním nákladů vždy s posledními nejnižšími náklady. Jediná cesta, jak dosáhnout na odměny, pak bude skrze neustále snižování nákladů.

Aplikace modelu potřebuje vypracování metodiky odměňování a výpočtu úspory nákladů. Výpočet úspory a možnost odměny pro pracovníky je zapotřebí jasně komunikovat s pracovníky, aby byla problematika pochopena a podnik dosáhl pozitivní změny. Také je zapotřebí zapracovat tento postup do standardů pro odměňování a vypracovat jasný systém odměňování. Vyplacené odměny budou

hrazeny jako podíl z uspořené nákladů, teoreticky tak podnik touto aplikací ušetří peníze. Ovšem je zapotřebí investovat čas pracovníků pro vypracování a zavedení uvedeného návrhu.

Metoda 5x Proč, 5S a FMEA

V podniku také není plně využit potenciál metod pro řízení a kontinuální zlepšování kvality.

Dalo by se říci, že v podniku je zanedbána prevence neshod a k řešení problému je používán převážně reaktivní přístup. Využití metody 5x Proč by pomohlo odstraňovat skutečné kořenové příčiny a systémové problémy. V podniku bude zapotřebí použití metody dokumentovat, aby bylo možné ověřit správný postup aplikace a odhalení skutečných příčin.

Pro oživení metody 5x proč je v podniku zapotřebí metodu znovu proškolit. Také jasně vysvětlit přínosy metody pro jednotlivá oddělení, jako je úspora času stráveného neustálým doptáváním se na důležité okolnosti neshody. Dalším předpokladem je standardizace zápisu metody (formulář) a zapracování metody do postupů pro řešení a analýzu neshod. Podnik bude muset vynaložit finance na školení, pokud bude provedeno externí firmou a čas pracovníků pro zapracování metody do standardů.

Správná implementace metody 5S by odstranila opakující se problémy zaviněné nedostačující údržbou a nedůkladným čištěním zařízení. Mělo by dojít k jasnému stanovení rolí pracovníků v systému metody 5S. V přípravě standardů by měli být zapojeni také pracovníci provádějící čištění (třetí krok metody 5S), aby se snížil odpor ke změně.

Podnik by měl vypracovat standardy na základě metody 5S a zapracovat je do pracovních postupů pro jednotlivá pracoviště. Také by měl zapracovat postupy, které zajistí, že budou zavedené standardy udrženy a kontinuálně zlepšovány. Vypracování standardů a jejich implementace si vyžádá čas pracovníků v podniku. Pokud bude podnik metodu školit pomocí externí firmy, přibudou náklady na školení.

Pro oživení metody FMEA je zapotřebí proškolení personál a jednoznačně určit zodpovědné pracovníky, periodu revize FMEA a formu spolupráce mezi odděleními během tvorby a revize FMEA.

Jednoznačně je potřeba vytvořit standardy pro postup v rámci metody FMEA, tyto standardy mohou být přejaty ze sesterských firem v Evropě. Podnik musí projednat a zapracovat metodu do procesu řízení neshod. Pokud bude metoda školená externí firmou, vzniknou podniku dodatečné náklady za školení.

Seznamy nejčastějších příčin u neshod

Jedním z dalších podstatných zlepšení, je vytvoření seznamu s nejčastějšími příčinami neshod.

Tento seznam poskytuje pracovníkům výčet nejpravděpodobnějších příčin u neshody a poskytuje jim podklady pro analýzu kořenové příčiny. Seznamy nejčastějších příčin neshod vychází z analýzy příčin zpracované v diplomové práci a jsou uvedeny v části analýzy neshod.

Díky seznamu už nebude docházet k nalezení jedné kořenové příčiny, která bude vyřešena, ale nově budou ověřeny všechny pravděpodobné příčiny. Pokud bude působit více příčin najednou, dojde k odstranění všech těchto příčin a ne jen k odstranění příčiny první. Předpokladem zavedení tohoto seznamu je však prověření všech příčin na seznamu.

Postup použití seznamu nejčastějších příčin neshod je následovný. Pracovník na základě druhu neshody obdrží seznam jejich možných příčin. U těchto příčin postupně ověří, které stojí za vznikem neshody. Při takovémto použití seznamu lze následně během spolupráce, nebo při prezentaci problému dalším pracovníkům doložit, které možné příčiny neshody byly při jejím řešení ověřeny.

Pro využití seznamů je zapotřebí návrh projednat, upravit a zapracovat do směrnic a postupů pro proces řízení neshod. Zároveň musí podnik vytvořit formuláře, které budou sloužit pracovníkům jako odškrtačací seznam během analýzy kořenové příčiny. Pro uvedené kroky musí podnik investovat čas svých pracovníků.

6 Závěr

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit metodiku analýzy interních neshod prováděnou v podniku, a zda aplikovaná metodika umožňuje analýzu příčin a aplikaci efektivních opatření k neshodám. K nedostatkům v této metodice následně vypracovat návrhy na zlepšení. Cíl práce byl splněn.

Součástí analýzy problémů s kvalitou a metodiky analýzy interních neshod byly celkem tři oblasti. První oblast se zaměřuje na analýzu samotných záznamů o neshodách a jejich metodiku. Obsahem druhé oblasti je analýza podnikem prováděné analýzy interních neshod a metodiky používané pro zlepšování kvality v podniku. Součástí třetí oblasti je vypracovaná analýza interních neshod, obsahující analýzu neshod a četnosti jednotlivých příčin, věcnou analýzu příčin a analýzu aplikovaných opatření.

V první části analýzy byly analyzovány záznamy o interních neshodách, u nichž byly odhaleny jisté nedostatky. Záznamy o interních neshodách v podniku nemají standardizovaný zápis a bez přepracování nemohou být použity k analýze. V záznamech také není zachycena velikost ztrát, což limituje analýzu pouze na počet neshodných dílů, či množství výskytu jednotlivých druhů neshod. Zásadní záznamy, jako registr oprav a seznamy na likvidaci nejsou kompletovány a plně vedeny v elektronické podobě. Podniku proto chybí základní znalosti o podílu opravených a likvidovaných kusů. Jako návrhy na zlepšení této oblasti byly navrženy číselníky druhů neshod a druhů příčin, a také ocenění velikosti ztrát u neshod.

Aplikace číselníků umožní podniku provádět analýzu shromažďovaných dat. Analýza dat není v současném stavu možná.

Obsahem druhé části analýzy byla analýza interních neshod prováděná podnikem. Analýza, kterou podnik provádí, vychází z nekompletních dat a není tedy objektivní. Také metodika použita k výpočtu se podobá více ukazateli dpmo, než používanému ppm. Analýza jednotlivých neshod v podniku je prováděná pod časovým tlakem a chybí standardizovaný postup. Analýza kořenové příčiny není postavena na záznamech z podobných neshod, ale závisí čistě na zkušenostech pracovníka. Používané metody a ověřené příčiny nejsou dokumentovány. Analýza metod rovněž odhalila nedostatky ve standardizaci a chybějící postupy pro práci

s metodami. V podniku je také tendence kvalitu spíše vykontrolovat, nežli vyrobit. Tyto nedostatky byly zpracovány do doporučení v oblasti metod 5x proč, 5S a FMEA.

Tyto metody jsou v podniku již aplikovány, není tedy zapotřebí jejich zcela nové zavádění. Nutná je ovšem jejich revize a proškolení pracovníku, v některých případech vypracování standardů pro použití metod.

Třetí část byla samotná analýza neshod z dat v informačním systému podniku. Tato data byla nejdříve přepracována na standartní tvar, aby bylo možné provést analýzu. Výstupem ze standardizace jsou navrhnuté číselníky neshod a příčin. Analýza neshod odhalila nejpočetnější neshody v podniku a také fakt, že pod 32% druhů neshod spadá 71,5 % neshodných dílů. Věcná analýza příčin odhalila jako nejčastější příčinu neshod v podniku nedostatečnou údržbu. Tato příčina souvisí rovněž s nedůraznou aplikací metody 5S v podniku. Analýza aplikovaných opatření odhalila skutečnost, že většina opatření není cílená na systémové problémy v podniku a výskyt neshod jen dočasně oddaluje. Příčinou je chybějící analýza dat a nevyužití metody 5x proč k odhalení kořenové příčiny.

Veškeré uvedené nedostatky pramení z faktu, že neprobíhá analýza hromaděných záznamů o neshodách a odstraňování jejich příčin. Jelikož u neshod není vyjádřena výše ztráty, chybí motivace ze strany pracovníků odstraňovat příčiny permanentně. Ocenění ztrát by rovněž zvýšilo tlak ze strany vedení společnosti na odstraňování zbytečných nákladů.

Diplomová práce umožňuje pomocí navržených opatření zlepšení aktuální situace v podniku.

Seznam použité literatury

ASEFESO Ade, MCIPS. Lean implementation: (why lean fails and how to prevent failure). 2013. ISBN 978-129-1286-724.

MACUROVÁ, Pavla. Řízení jakosti B. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, Ekonomická fakulta, 2008. ISBN 978-80-248-1720-0.

MALACH, Antonín. Jak podnikat po vstupu do EU. Grada Publishing a.s., 2004. ISBN 978-80-247-6384-2.

NENADÁL, Jaroslav. Moderní management jakosti: principy, postupy, metody. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.

PLURA, Jiří. Plánování a neustálé zlepšování jakosti. Praha: Computer Press, 2001. Business books (Computer Press). ISBN 80-7226-543-1.

SVOZILOVÁ, Alena. Zlepšování podnikových procesů. Praha: Grada, 2011. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3938-0.

VEBER, Jaromír, Marie HŮLOVÁ a Alena PLÁŠKOVÁ. Management kvality, environmentu a bezpečnosti práce: legislativa, systémy, metody, praxe. 2., aktualiz. vyd. Praha: Management Press, 2010. ISBN 978-80-7261-210-9.

VEBER, Jaromír. Řízení jakosti a ochrana spotřebitele. 2., aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2007. Manažer. ISBN 978-80-247-1782-1.

WISNER, Joel D., Keah-Choon TAN and Keong LEONG. Principles of Supply Chain Management: A Balanced Approach. Cengage Learning, 2012. ISBN 9781133420422.

Příručka ISM zkoumaného podniku, 2015.

Seznam zkratek

Cpk, Cp – ukazatele stability procesu, zda je schopen vyhovět určeným specifikacím

DPMO – Defects per milion oportunities, Počet vad na milion příležitostí

FMEA – Failure Mode and Efect Anaylsis, Analýza možných vad a jejich následků

FP – Fool-proof, označení metody Poka-yoke v analyzovaném podniku

IMS – Integrated Management System, Integrovaný systém řízení

MSA – Measurement system analysis, Analýza systému měření

PPM – Parts per milion, Počet dílů na milion

SPC – Statistical proces control, Statistická kontrola procesu

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byl(a) seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou (bakalářskou) práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou (bakalářskou) práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová (bakalářská) práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové (bakalářské) práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové (bakalářské) práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou (bakalářskou) práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 22.4.2016

Jakub Kucharzyk

jméno a příjmení studenta

Seznam příloh

Příloha č. 1: Obsah jednotlivých záznamů v podniku

Příloha č. 2: Obsah dat před a po standardizaci

Příloha č. 3: Tabulka Paretovy analýzy neshod

Příloha č. 4: Tabulka Paretovy analýzy příčin

Příloha č. 5: Rozdělení opatření dle potenciálu

Příloha č. 6: Vytvořený číselník neshod

Příloha č. 7: Vytvořený číselník příčin